數書九章

四

叢書集成

初編

主編者
王雲五

商務印書館發行

數書九章

（四）

秦九韶著

數書九章卷十二

魯郡 秦九韶 書

囤積量容

問有圓囤米二十五個。內有大囤一十二個。上徑一丈。下徑九尺。高一丈二尺。小囤一十三個。上徑九尺。下徑八尺。高一丈。今出租斗一隻。口方九寸六分。底方七寸。正深四寸。並裏明準尺。先令準數造五斗方斛及圓斛各二隻。須令二斛口徑正深大小不同。各得多少。及囤積米幾何。

答曰。方斛一隻。口方六寸四分。底方一尺二寸。

深一尺五寸九分二釐。

又一隻。口方一尺。底方一尺二寸。

深一尺一寸四分五釐。

圓斛一隻。口徑一尺二寸七分。底徑一尺二寸。

深一尺一寸一分四釐。

又一隻。口徑一尺三寸。底徑一尺二寸。

深一尺一寸八分五釐。

囤米。計八千六十七石四升七合四勺一抄八撮。

術曰。以商功及少廣求之。置出斗上下方相乘之。又各自乘。併之。乘深。又以五斗乘之。爲積于上。

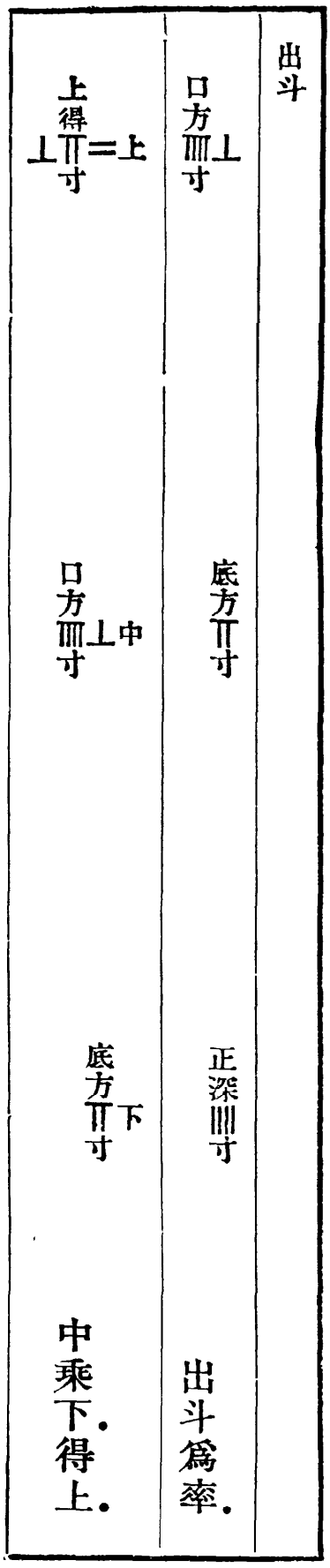
求方斛。先自如意立數爲斛深。又如意立數爲底方。置深爲從隅。以底方乘隅爲從方。又以底乘從方。爲減率。以減上積餘爲實。開連枝平方。得方斛口方。不盡。以所得數爲基。增損求之。以口底方相乘。又各自乘。併之。爲法。除前上積。得深。餘分收棄之。

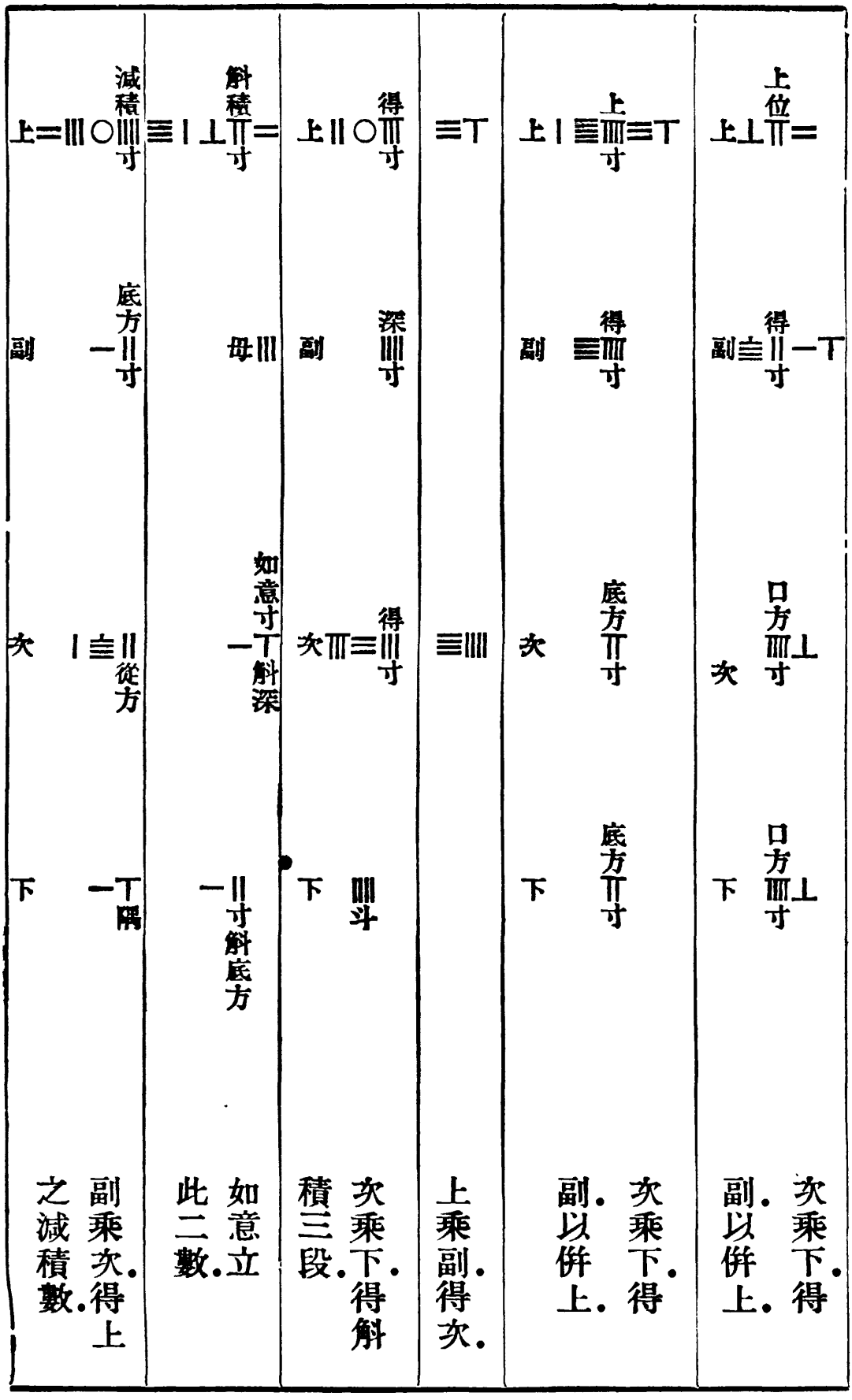
求圓斛。置四數。以因前積爲寄。如意立數爲斛深。別如意立數爲底徑。以三因深爲從隅。以底徑乘隅爲從方。以底徑乘從方。爲減率。以減寄餘爲實。開連枝平方。得口徑。不盡。以所得爲基。如意求差。以口底徑相乘。又各自乘。併之。爲法。除寄。得深。餘方收棄之。

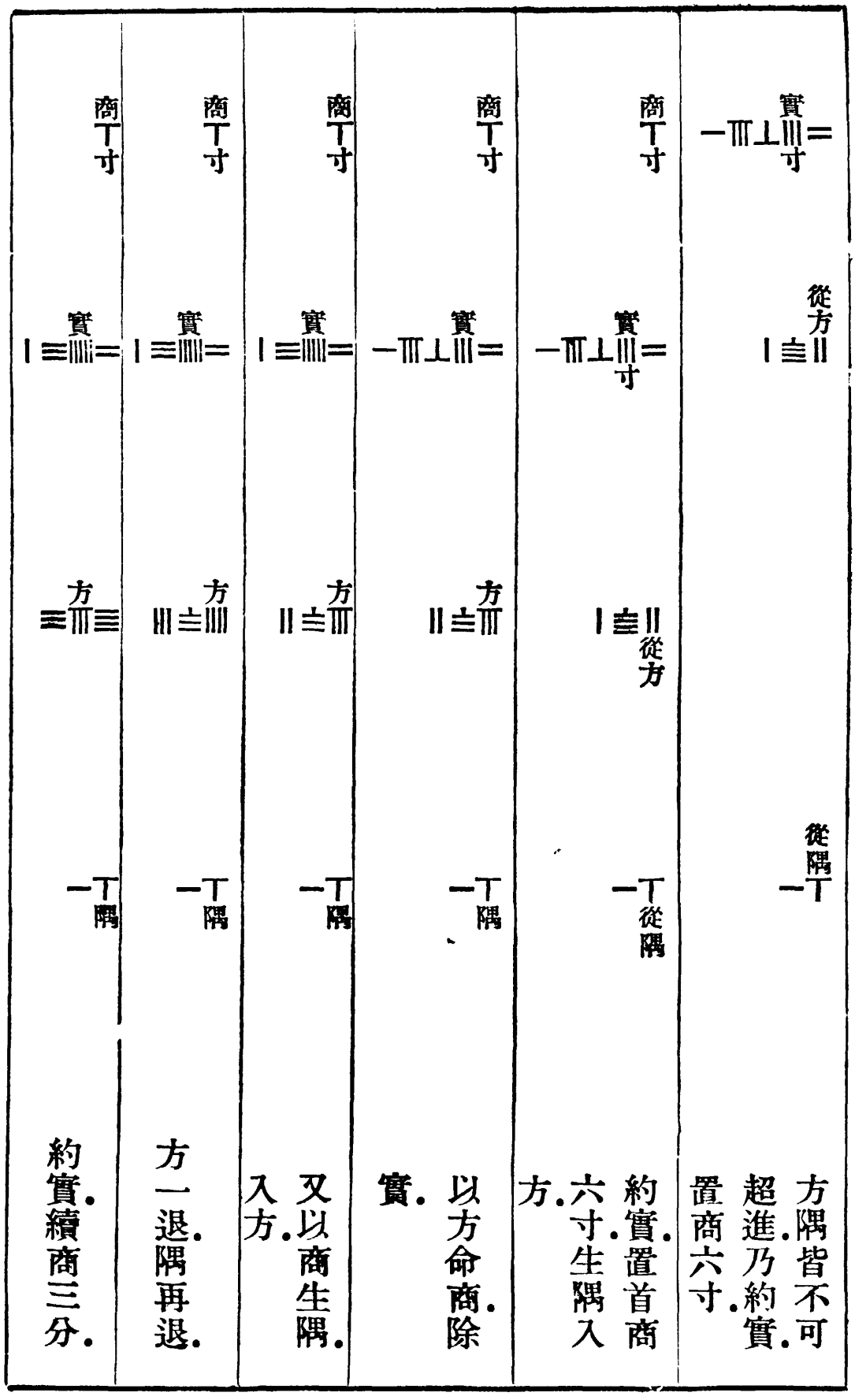
求囤米。置各囤上徑下徑相乘。又各自乘。併之。乘高。又乘囤數所得之數。爲積。囤有大小。以類併之。爲共積。

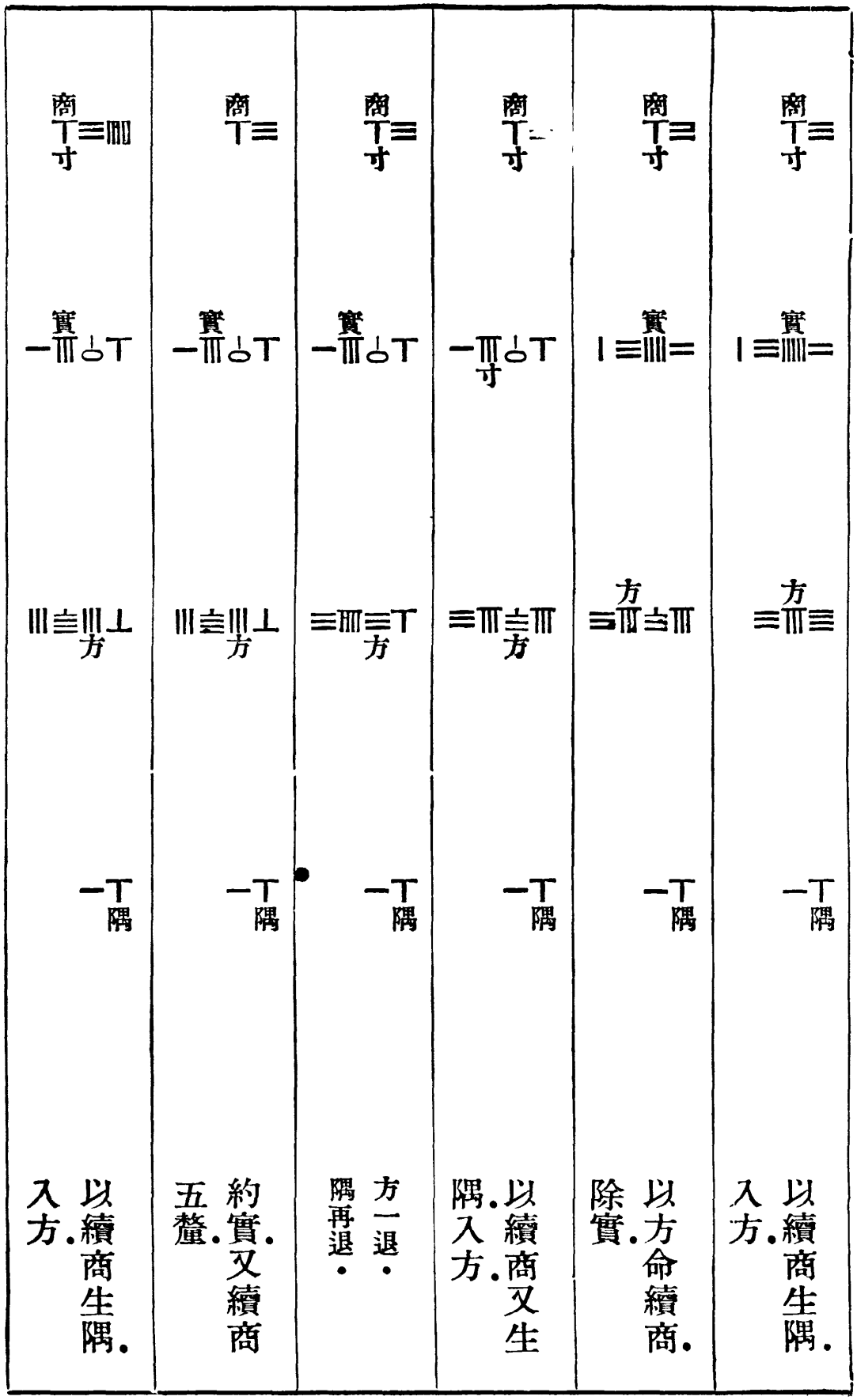
如四而一。爲實。以斛法除之。得米。

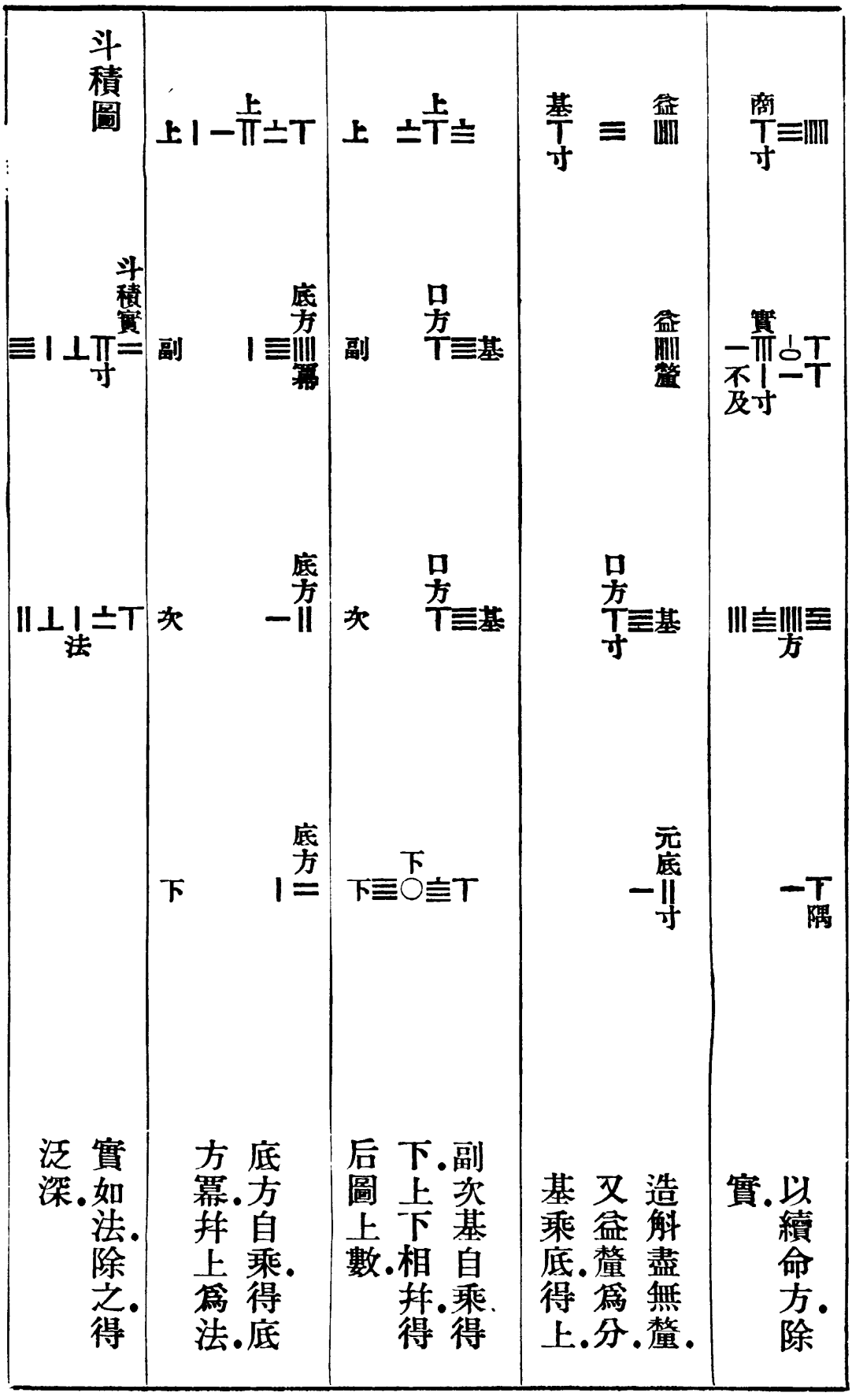
出斗

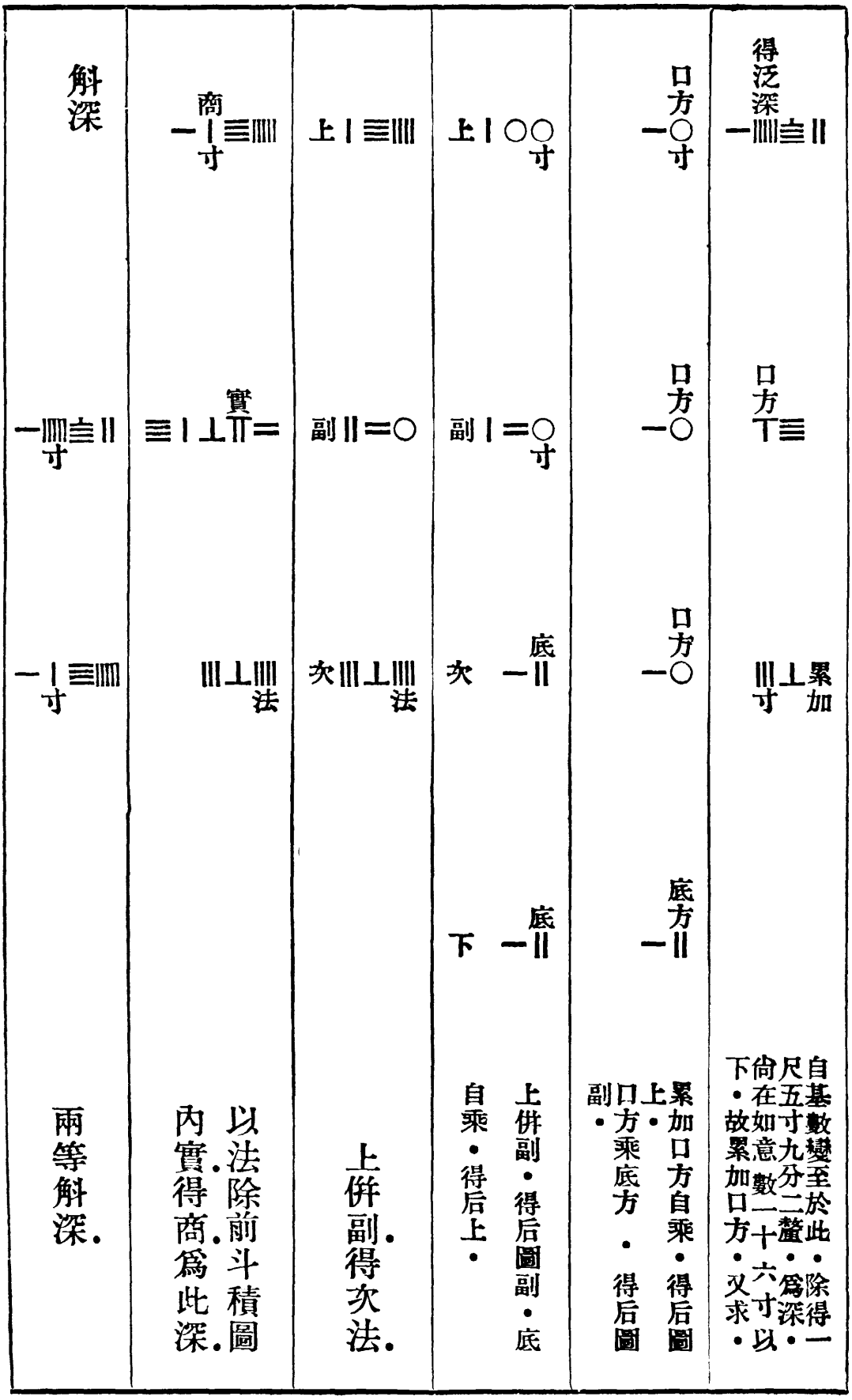



上位 得 口方 次乘下得
得 深 得 副以併上
副 副 次
次 次
下 下
底方 底方
得 得
副 次
下 下
次乘下得
副以併上
上乘副得次
次乘下得斜
積三段
如意立
此二數
減積 底方 從方 副乘次得上
之減積數
副 次 隅
次 下
下
斜積 母 如意寸丁斜深
寸斜底方

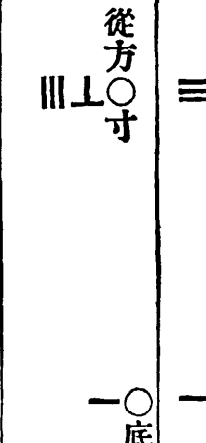

實 寸
從方
從隅 丁
方隅皆不可超進乃約實置商六寸
商 丁寸
實 寸
從方
丁從隅
約實置首商六寸生隅入方
商 丁寸
實
方
丁隅
以方命商除實
商 丁寸
實
方
丁隅
又以商生隅入方
商 丁寸
實
方
丁隅
方一退隅再退
商 丁寸
實
方
丁隅
約實續商三分


以續商生隅。入方。
以方命續商。除實。
以續商又生隅。入方。
方一退。隅再退。
約實。又續商五釐。
以續商生隅。入方。


商 寸
實 寸 不及
方
隅
以續命方除實
益 廣
基 寸
基 寸
造斛盡無廣又益廣爲分基乘底得上
元底 寸
基 方 寸
副 次
下
副次基自乘得下上下相并得后圖上數
基 方 寸
副 次
上
底方 冪
底方 幂
底方自乘得方冪并上爲法
斗積實 寸
法
斗積圖
實如法除之得泛深


得泛深
一寸
累加
上
三寸
自基數變至於此・除得一尺五寸九分二釐・爲深・尚在如意數一十六寸以下・故累加口方・又求・
口方〇寸
一
口方
丁
口方〇
一
累加口方自乘・得后圖上・口方乘底方・得后圖副・
底方
一
底
一
次
上併副・得后圖副・底自乘・得后上・
〇寸
上
〇寸
副
底
一
下
上併副・得次法・
上
副
次
法
上
商
一寸
實
丁
以法除前斗積圖內實・得商・爲此深・
解深
一寸
兩等解深・
一寸
法
丁
一寸

方斛一隻



答數.

又一隻

答數.

求圓斛

因數乘前積.爲寄.

常用因率

如意深

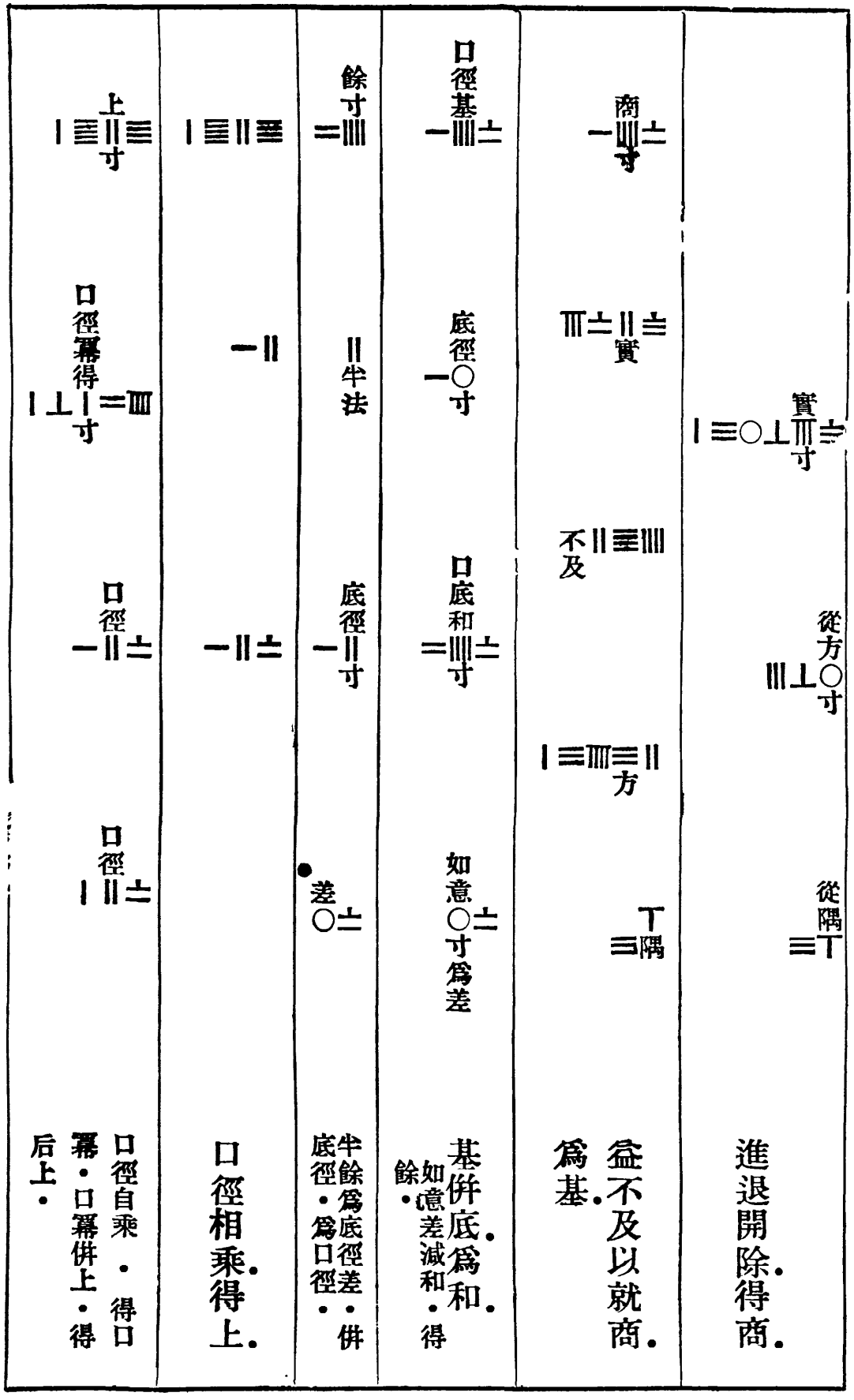
如意底徑

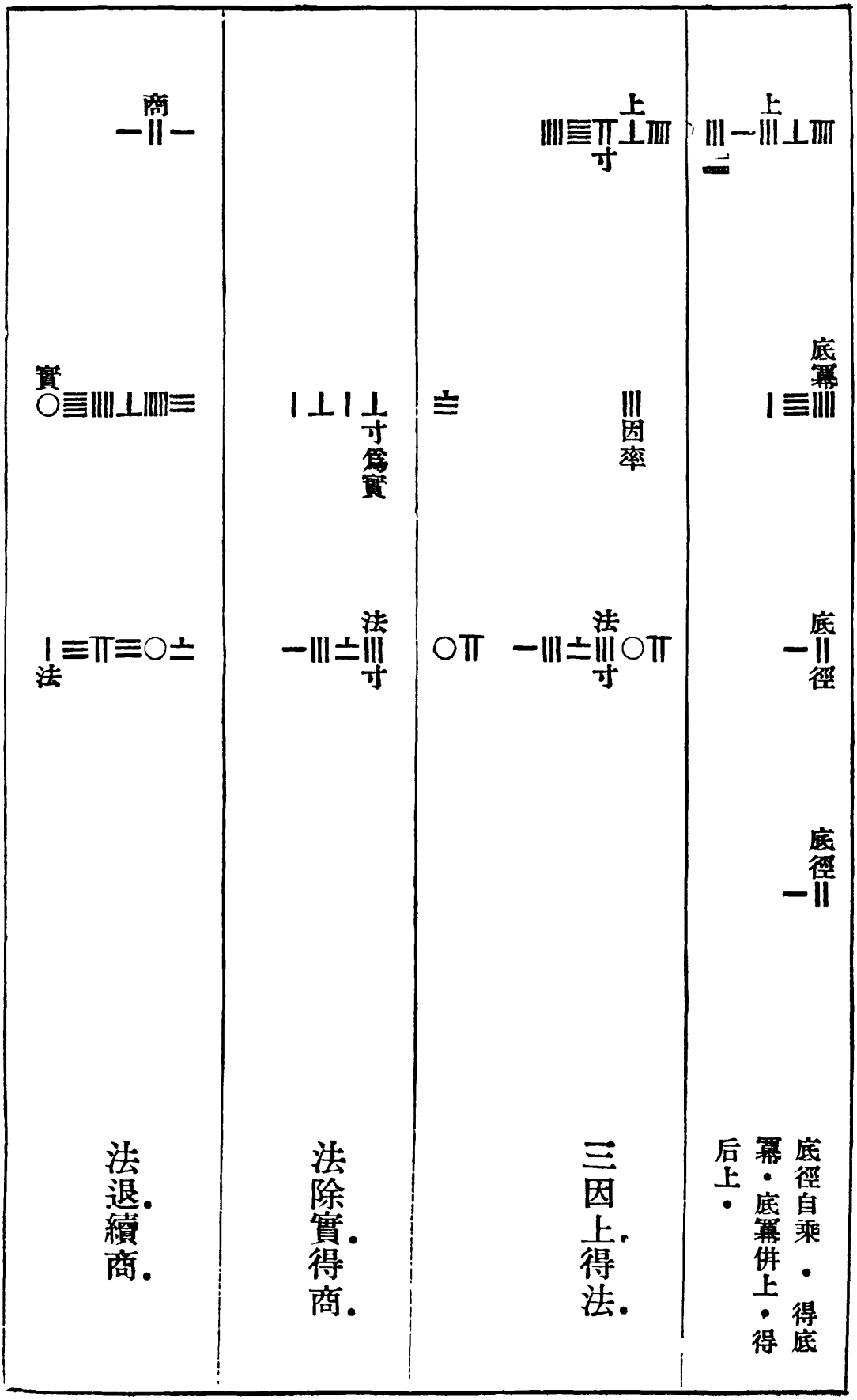
因率乘如意深.爲從隅.

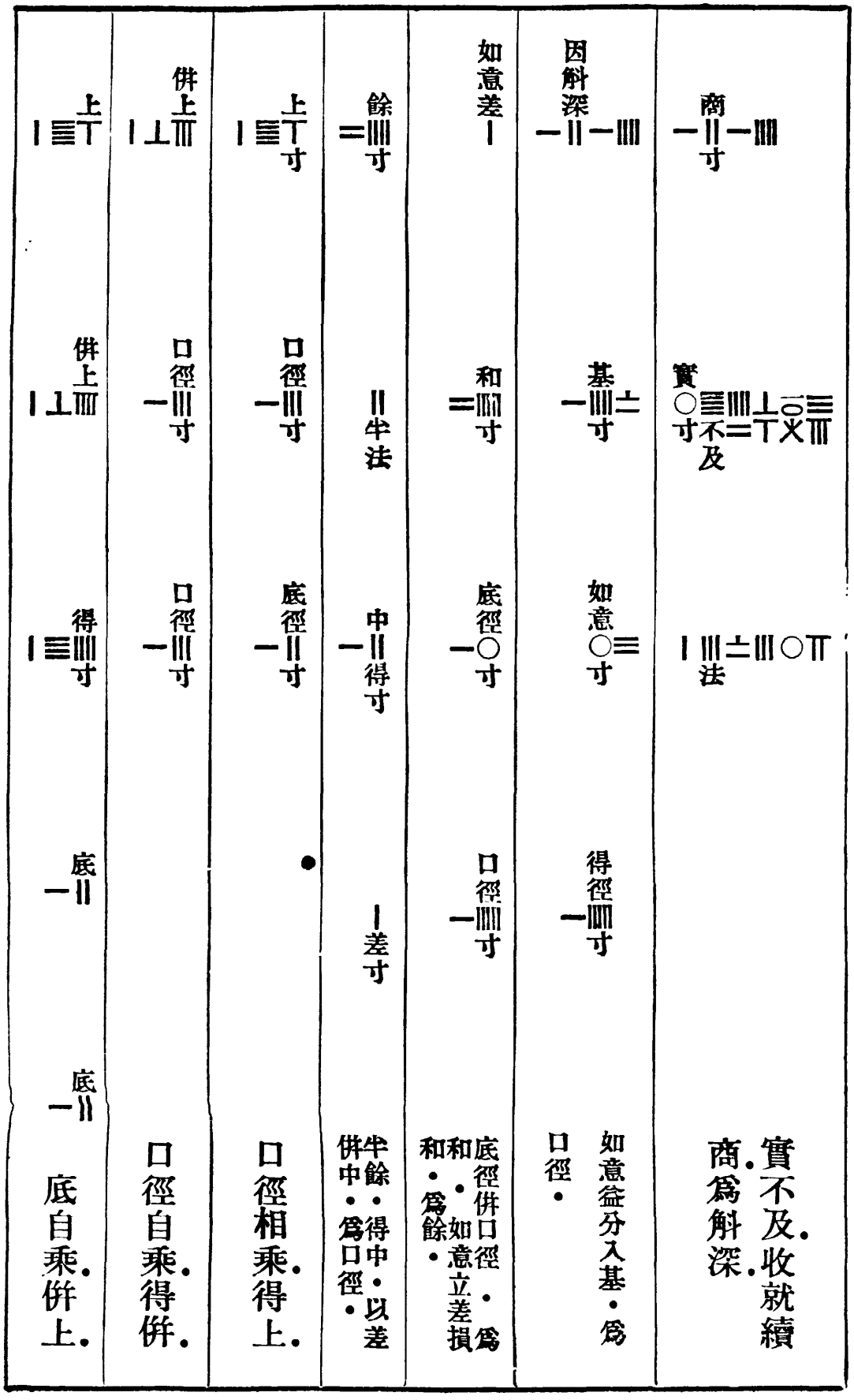
從隅乘如意底.爲從方.

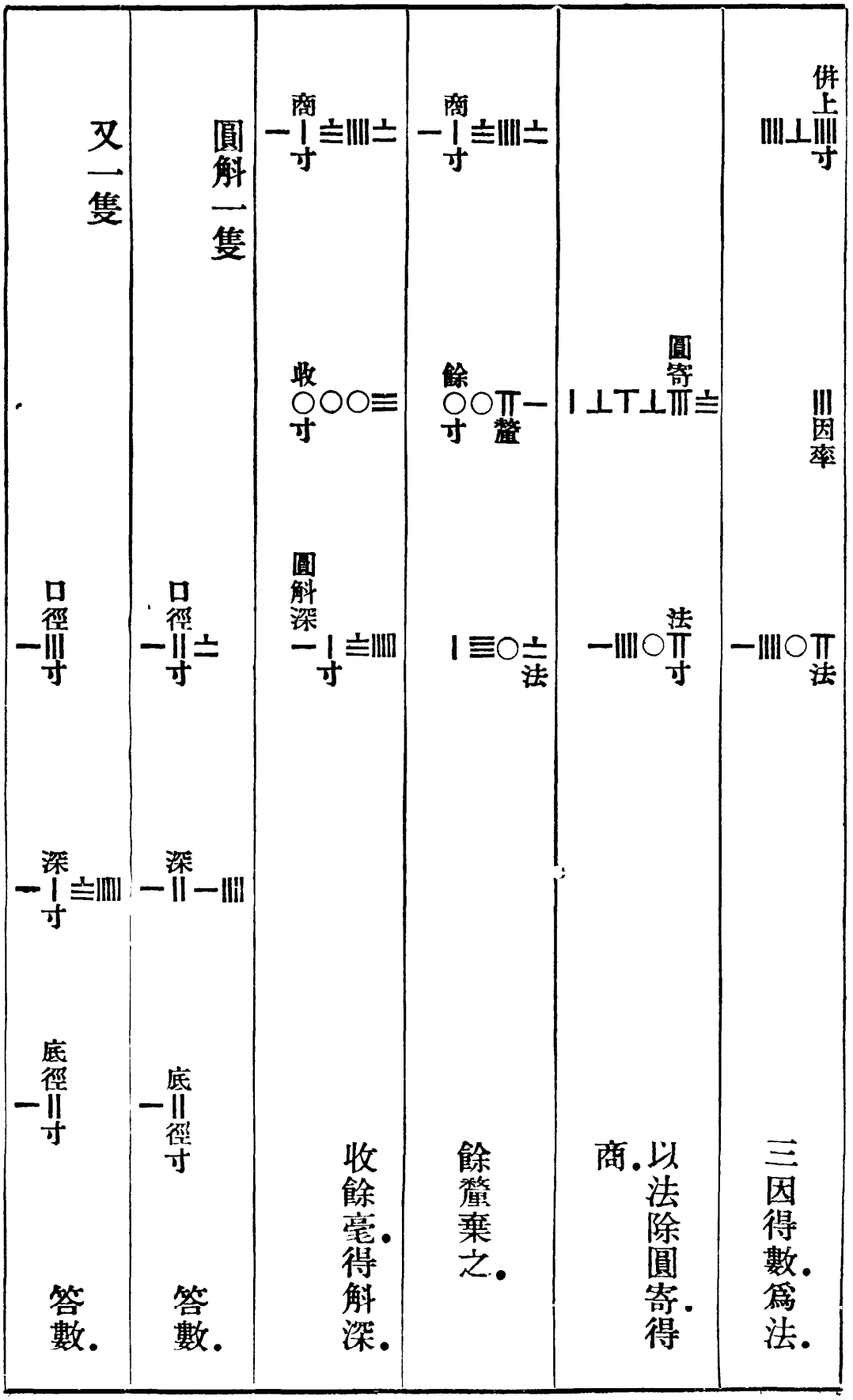
從方乘底.爲減積.

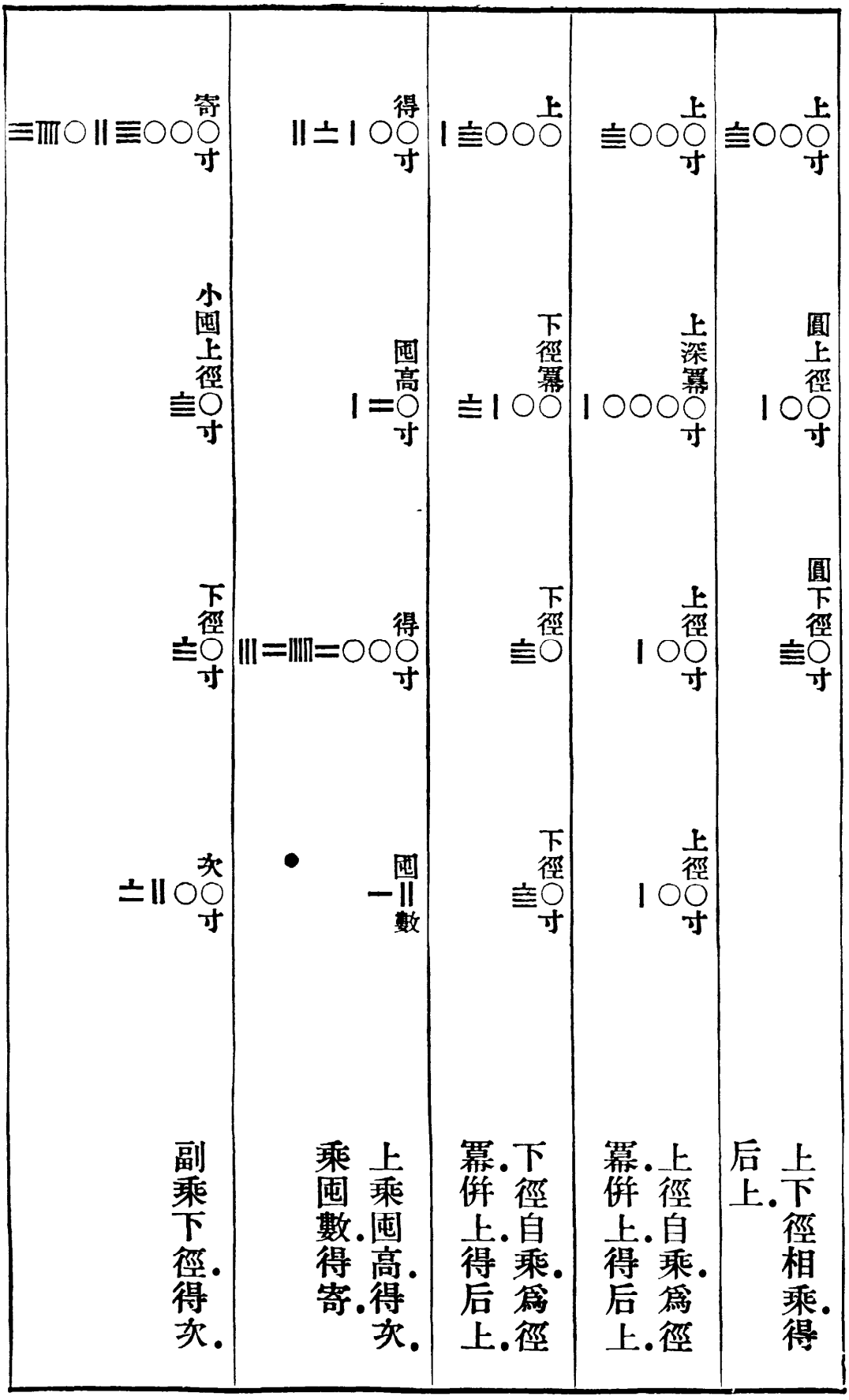
以減積損圓寄.

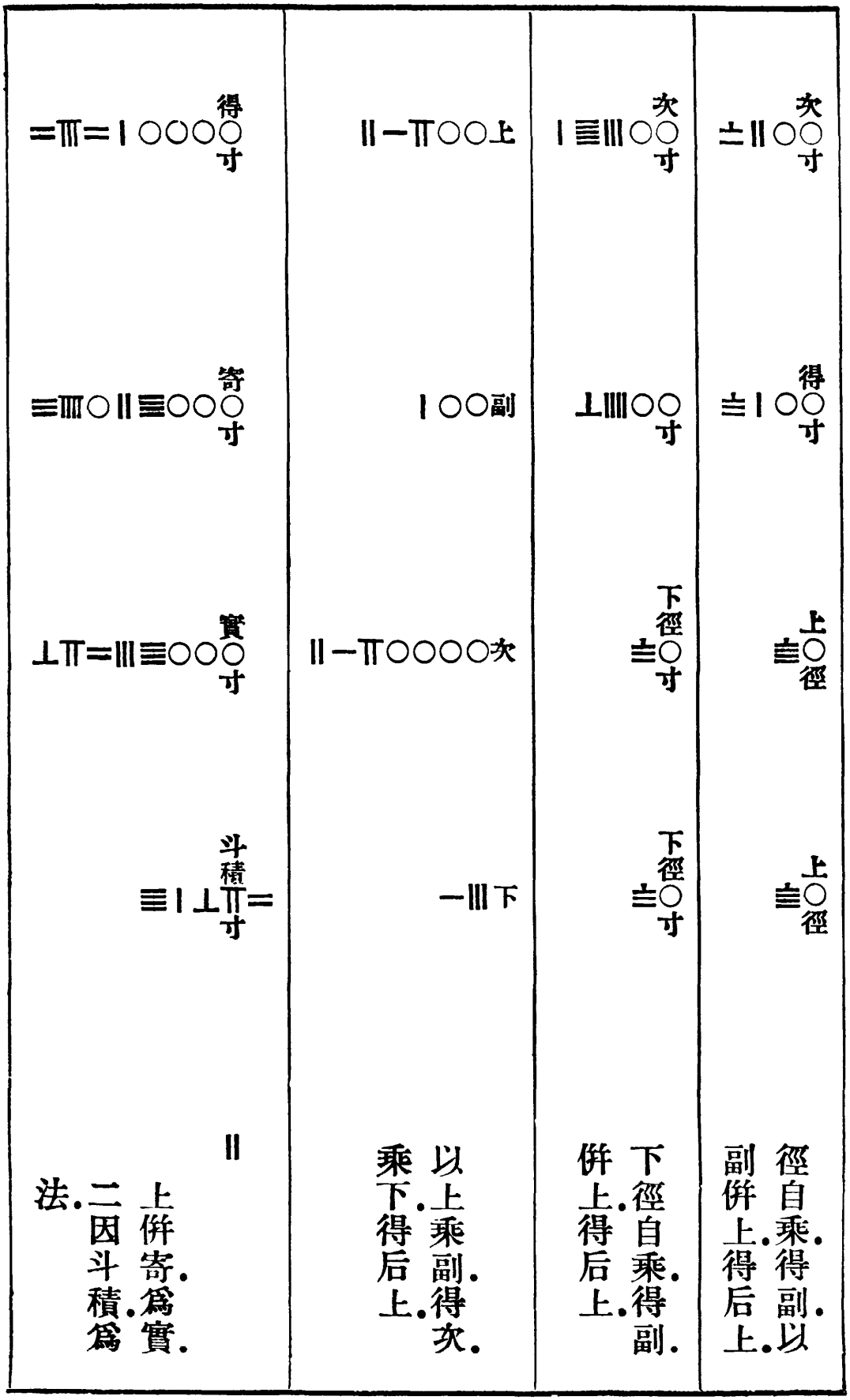

實三寸
從方〇寸
從隅
進退開除得商
商一寸
實二寸
不及
方二寸
隅
益不及以就商爲基
口徑基一寸
底徑〇寸
口底和二寸
如意〇寸爲差
基併底爲和如意差減和得餘
餘寸二
半法一
底徑一寸
差〇
半餘爲底徑差併底徑爲口徑
口徑一寸
口徑一寸
口徑相乘得上
上一寸
口徑冪得一寸
口徑一寸
口徑自乘得口冪口冪併上得后上


底冪
底徑
底徑自乘・得底冪・底冪併上・得后上・
上
因率
三因上・得法・
法除實・得商・
寸爲實
法
商
法退續商・


商一寸
實不及收就續
商爲斛深
因斛深一寸
基一寸
如意〇寸
得徑一寸
如意益分入基爲口徑
如意差一寸
和一寸
底徑〇寸
口徑一寸
底徑併口徑爲和如意立差損和爲餘
餘一寸
半法
中一得寸
一差寸
半餘得中以差併中爲口徑
上丁寸
口徑一寸
底徑一寸
口徑相乘得上
併上丁
口徑一寸
口徑一寸
口徑自乘得併
上丁
併上丁
得一寸
底一
底自乘併上


併上寸
因率
法
三因得數爲法
圓寄
法
以法除圓寄得商
商
餘
朶
餘朶棄之
商
收
圓斛深寸
收餘毫得斛深
圓斛一隻
口徑寸
深
底徑寸
答數
又一隻
口徑寸
深寸
底徑寸
答數


上〇寸
〇〇
圓上徑〇寸
〇
圓下徑〇寸
上〇寸
〇〇〇
上深冪〇寸
〇〇〇〇
上徑〇寸
〇
上徑〇寸
〇
下徑〇寸
上〇
〇〇〇
下徑冪〇〇
下徑〇
下徑〇寸
得〇寸
〇〇〇〇〇
圍高〇寸
下徑〇寸
次〇寸
〇
圍二數一
寄〇寸
〇〇〇〇〇
小圍上徑〇寸
上下徑相乘得后上
上徑自乘爲徑冪併上得后上
下徑自乘爲徑冪併上得后上
上乘圍高得次乘圍數得寄
副乘下徑得次


次○寸
得○寸
上○徑
下徑○寸
下徑自乘.得副.
併上.得后上.
次○寸
副○○
下
以上乘副.得次.
乘下.得后上.
得○寸
寄○寸
實○寸
斗積寸
上併寄.爲實.
二因斗積.爲法.

商〇石

實〇〇〇〇〇寸

法寸

法

法除實得商。

商〇〇〇〇〇石

不及〇〇〇〇〇〇寸

其商即圌米。

大小二十五圌米〇〇〇〇〇〇石

方圓四斛皆同得此數。

草曰。置出租斗口方九寸六分。與底方七寸。相乘。得六十七寸二分於上。又以口方九寸六分自乘之。得九十二寸一分六釐加上。又以底方七寸自乘。得四十九寸。又加上。共得二百八寸三分六釐。乘深四寸。得八百三十三寸四分四釐。又以五斗乘之。得四千一百六十七寸二分爲三段斛積於上。

求方斛。如意立一尺六寸爲斛深。又如意立一尺二寸爲斛底。以深一十六寸爲從隅。以底一十二寸乘隅。得一百九十二寸。爲從方。又以底一十二寸。乘從方一百九十二寸。得二千三百四寸。爲減積。以減上積四千一百六十七寸二分。餘一千八百六十三寸二分。爲實。開連枝平方。得六寸三分五釐爲基。其積不及一寸一分六釐。係有虧數。其基數爲未可用。須合損益基數。今益作六寸四分爲口方。以元立一尺二寸爲底方。以口方乘底方。得七十六寸八分於上。又以口方六寸四分自乘。得四十寸九分六釐。又以底方一十二寸自乘。得一百四十四寸。併以加上。共得二百六十一寸七分六釐爲法。以除前積四千一百六十七寸二分。得一尺五寸九分二釐爲方斛深。其積不及一釐九毫二絲。收爲閏。又累增至一十寸。爲口方。仍以一十二寸爲底方。乃以口方一十寸。乘底方一十二寸。得一百二十寸於上。又以口方自乘。得一百寸。加上。又以底方自乘。得一百四十四寸。又加上。共得三百六十四寸。爲法。亦除前實積四千一百六十七寸二分。得一十一寸四分五釐爲方斛深。其積不及六分。收爲閏。此是求出兩等斛數。在人擇而用之。

求圓斛。置四數。以因前積四千一百六十七寸二分。得一萬六千六百六十八寸八分爲寄。如意立一尺

二寸爲圓斛深又如意立一尺爲底徑以三因深得三十六寸爲從隅以底一十寸乘隅得三百六十寸爲從方又以底一十寸乘從方得三千六百寸爲減率以減寄一萬六千六百六十八寸八分餘一萬三千六十八寸八分爲實開連枝平方得一尺四寸七分爲基其實不及二寸四分四釐收爲閏次以元立底徑一尺併基一尺四寸七分得二尺四寸七分只減七分爲差餘二尺四寸以半之得一尺二寸爲底徑以差七分併底徑得一尺二寸七分爲口徑始以口徑一尺二寸七分乘底徑一尺二寸得一百五十二寸四分於上次以口徑自乘得一百六十一寸二分九釐加上又以底徑自乘得一百四十四寸又加上共得四百五十七寸六分九釐以三因之得一千三百七十三寸七釐爲法除前圓寄一萬六千六百六十八寸八分得一尺二寸一分四釐爲圓斛正深其實不及二毫六絲九忽八微收爲閏又以基一尺四寸七分增三分得一尺五寸併底徑一尺得二尺五寸減一寸爲差餘二尺四寸以半之得一尺二寸爲底徑以差一寸併底徑一尺二寸得一尺三寸爲口徑始以口徑一十三寸乘底徑一尺二寸得一百五十六寸於上又以口徑一十三寸自乘得一百六十九寸加上又以底徑一十二寸自乘得一百四十四寸又加上共得四百六十九寸以三因之得一千四百七寸爲法除前圓寄一萬六千六百六十八寸八分得一尺一寸八分四釐七毫爲圓斛深寄餘七釐一毫卻收深七毫作一釐通得一尺一寸八分五釐爲圓斛深此是求出兩等圓斛在人擇而用之

求囤米置大囤上徑一丈通爲百寸乘下徑九十寸得九千寸於上又以上徑自乘得一萬寸加上又以

下徑九十寸自乘得八千一百寸加上共得二萬七千一百寸乘高一百二十寸得三百二十五萬二千寸又乘大圌一十二個得三千九百二萬四千寸爲寄次置小圌上徑九十寸下徑八十寸相乘得七千二百寸於次又上徑自乘得八千一百加次又下徑自乘得六千四百寸加次共得二萬一千七百寸又乘高一百寸得二百一十七萬寸又乘小圌一十三個得二千八百二十一萬寸併寄共得六千七百二十三萬四千寸爲實倍前斛積四千一百六十七寸二分爲法除之得八千六十七石四升七合四勺一抄八撮

○積倉知數

問和糴米運借倉權頓計五十敖母敖闊一丈五尺深三丈米高一丈二尺又借寺屋四十間內二十五間闊一丈二尺深二丈五尺米高一丈內一十五間各闊一丈三尺深三丈米高一丈二尺欲知寺屋及倉容米共計幾何

答曰共計米一十六萬六千八十石

倉五十敖米一十萬八千石

寺屋四十間米五萬八千八十石

術曰商功求之置敖幷屋深闊米高相乘併之爲實如斛法而一

草曰先以敖深三丈通爲三十尺乘闊一十五尺得四百五十尺又乘高一十二尺得五千四百尺以乘

五十敖。得二十七萬尺。爲實。以斛法二尺五寸除之。得一十萬八千石。爲倉五十敖共容米。次置寺屋深二十五尺。乘闊一十二尺。得三百尺。又乘米高一十尺。得三千尺。以二十五間乘之。得七萬五千尺於上。次置深三十尺。乘闊一十三尺。得三百九十尺。又乘米高一十二尺。得四千六百八十尺。以乘一十五間。得七萬二百尺。加上共得一十四萬五千二百尺。爲寄。斛法二尺五寸除之。得五萬八千八十石。爲寺屋四十間共容米。以併敖米。共得一十六萬六千八十石。爲共和糴到米。

○推知糴數

問和糴三百萬貫。求米石數。聞每石牙錢三十。糴場量米折支牙人所得。每石出牽錢八百。牙人量米四石六斗八合。折與牽頭。欲知米數石價牙錢牙米牽錢各幾何。

答曰。糴到米一十二萬石。

石價二十五貫文。

牙錢三千六百貫文。折米一百四十四石。

牽錢一百一十五貫二百文。

糴米〇〇〇本文　牙錢〇三文　得〇〇〇文　牽錢〇Ⅲ〇文

三〇〇〇〇

四〇〇〇〇〇

先以上乘副。得次。乃以次乘下。得實。

石價實〇文　二十一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

方〇

廉〇

隅三四石　一十〇丁

首圖牙錢率錢。皆係石率。所乘羅本。爲石價之實。今以率米爲立方隅。當以四石自文下起步。

商〇

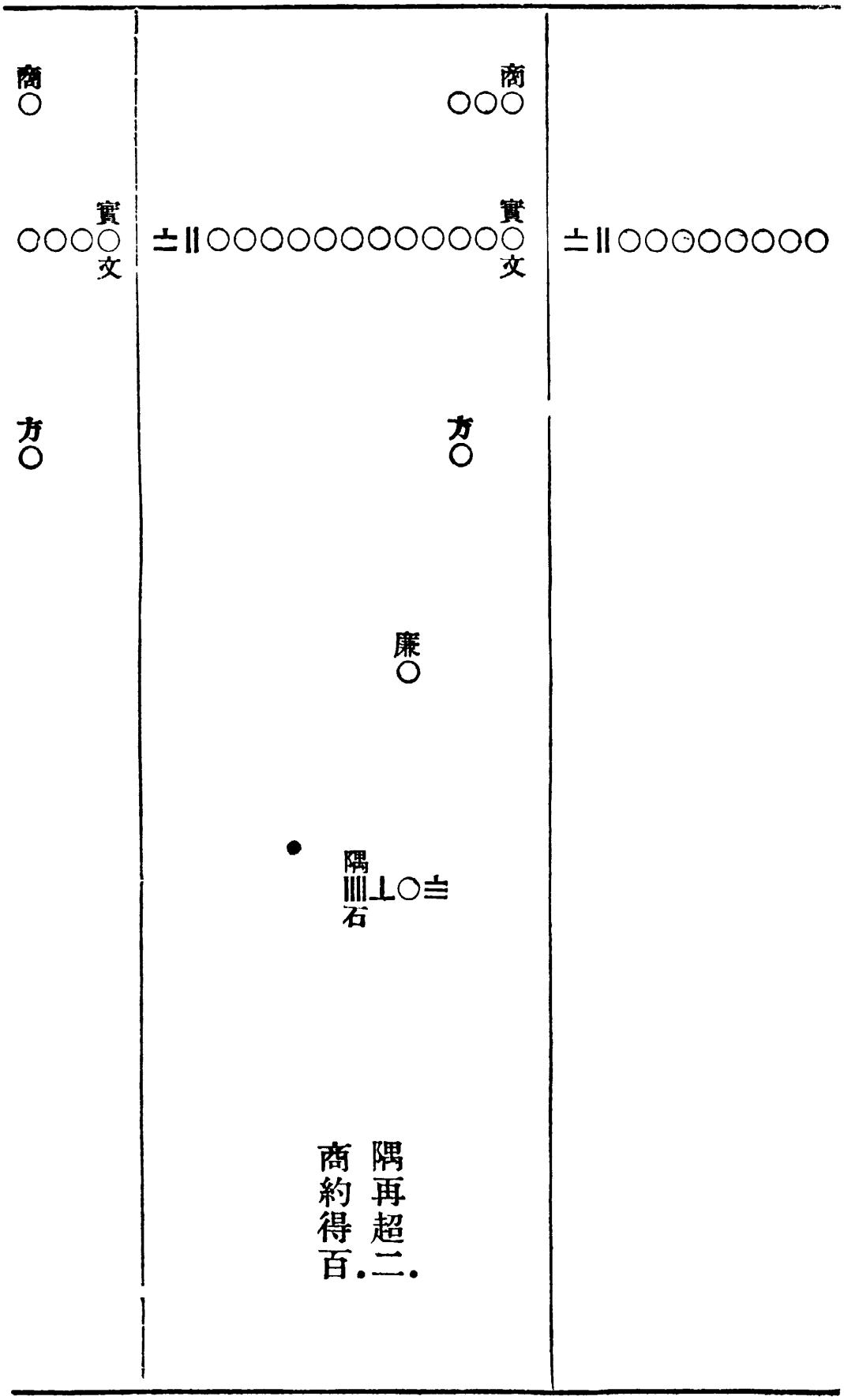
實〇〇〇〇

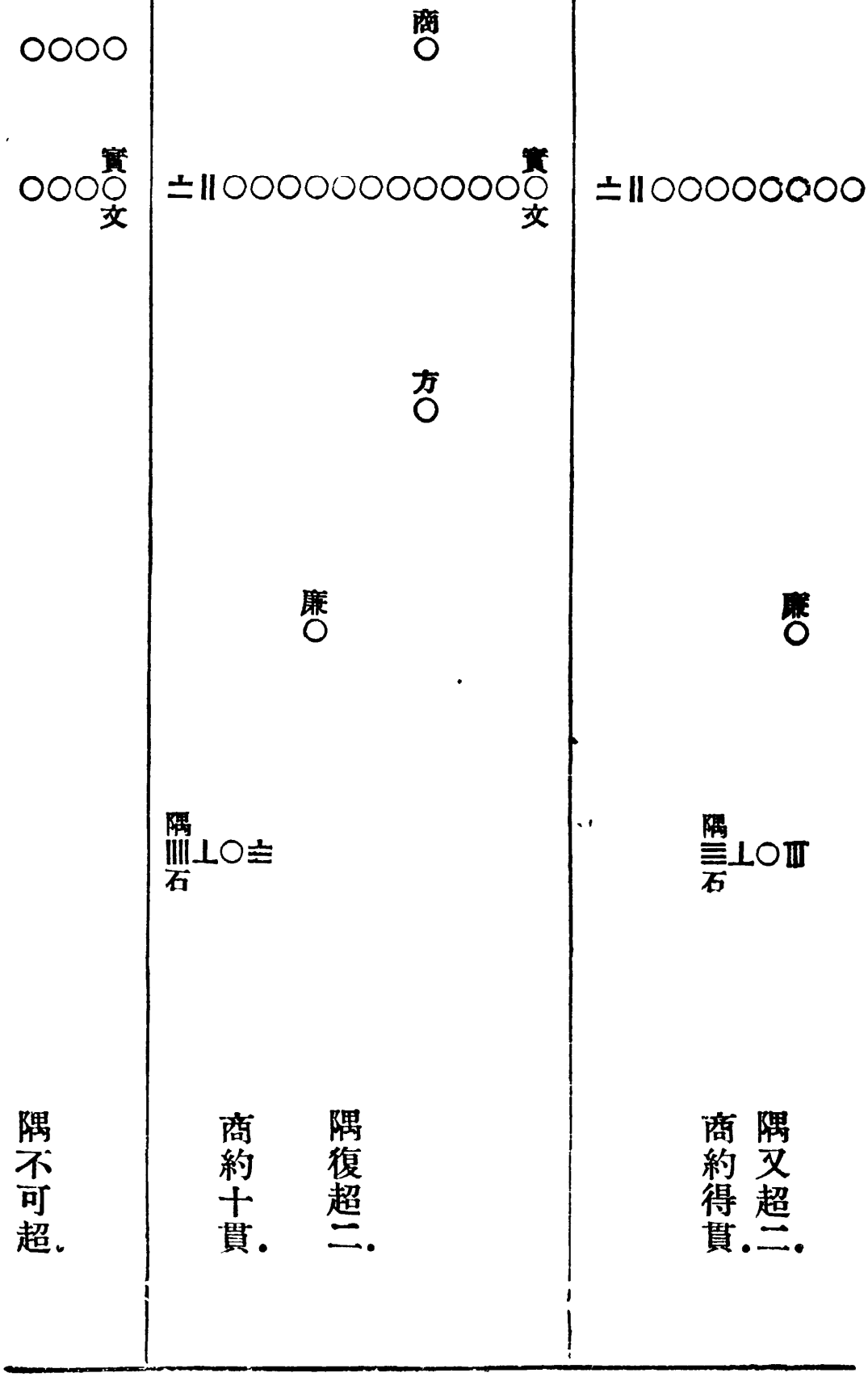
方〇

廉

隅三石　三〇丁〇四

隅超二位。約商得十。


商
實
文
方
廉
隅
石
隅再超二.
商約得百.


實
文
商
方
廉
隅
石
隅又超二。
商約得貫。
隅復超二。
商約十貫。
隅不可超。

商〓

〇〇〇〇〇〇〇〇〓

方〇

廉〇

隅〓〇丄

商定廿貫。

商〓〇〇〇〇

實〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〓

方〇文

廉〇文

丄一〓又

隅〓〇丄

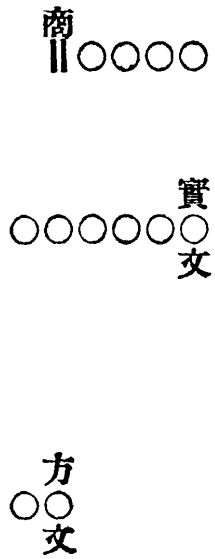
以商生隅。得廉。

商〓〇〇〇〇

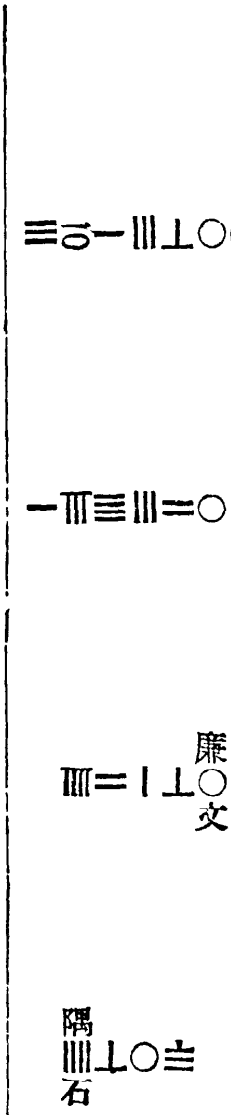
實〇〇〇〇〇

方〇文

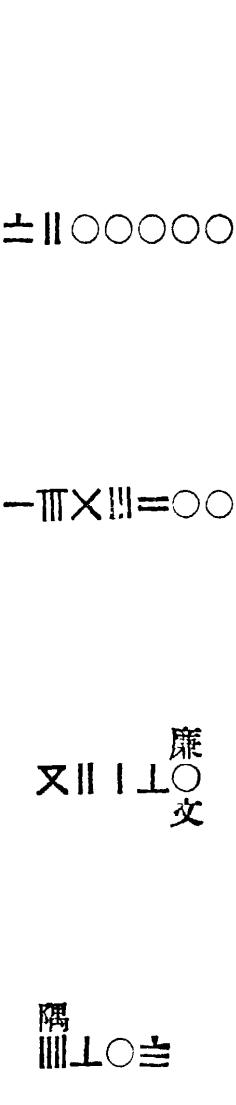
隅〓石



以商生廉。入方。

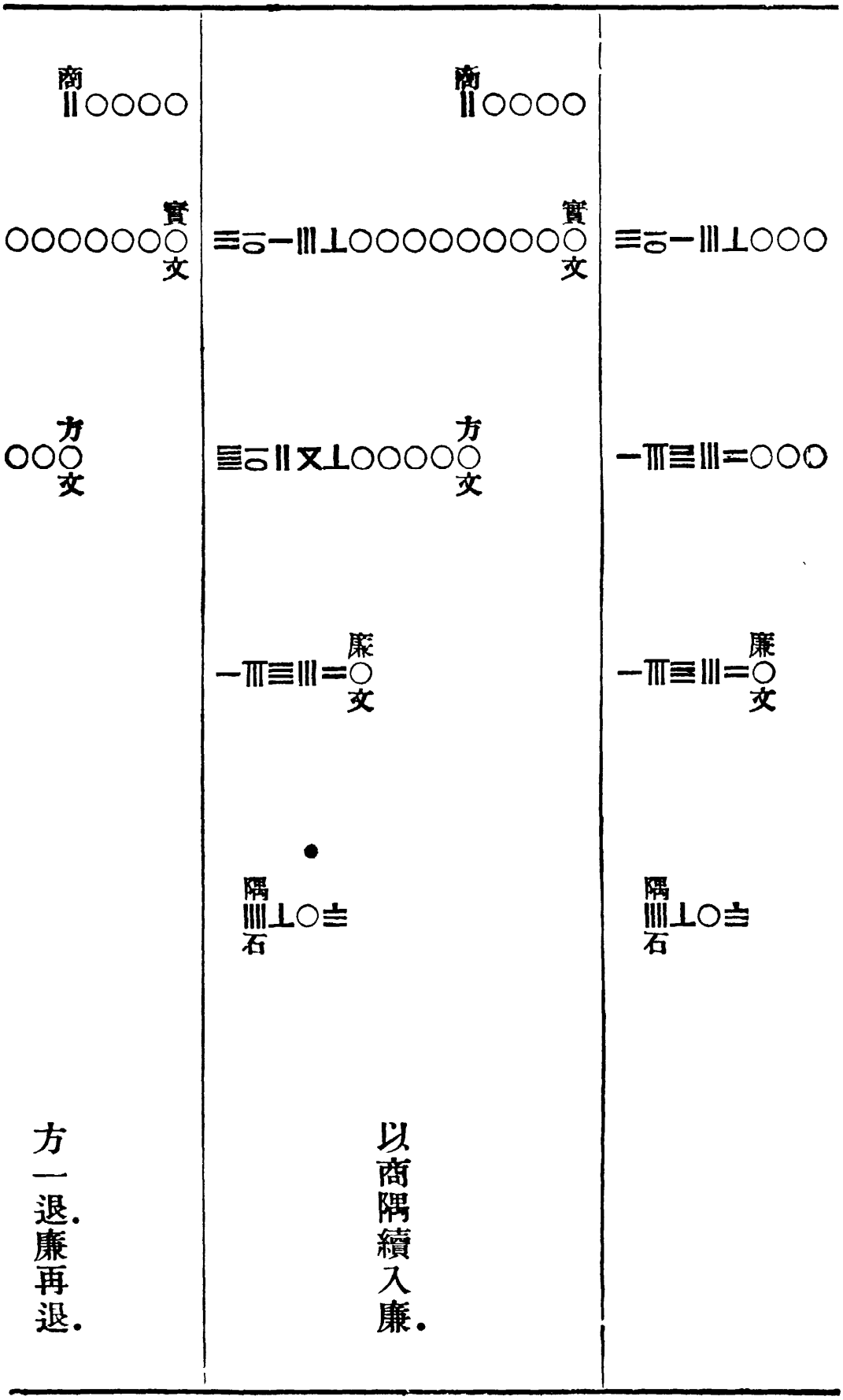


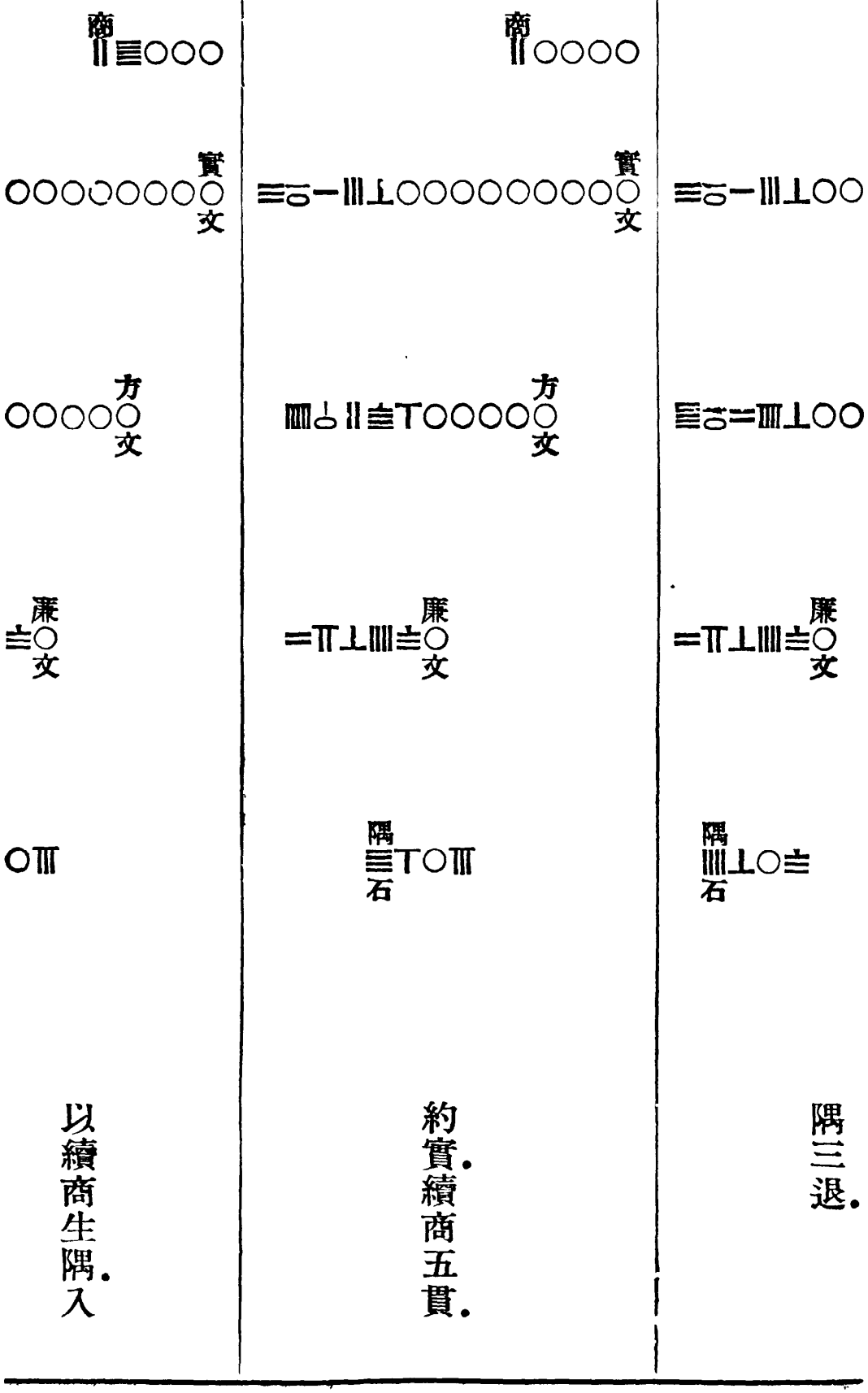
以商生隅。入廉。

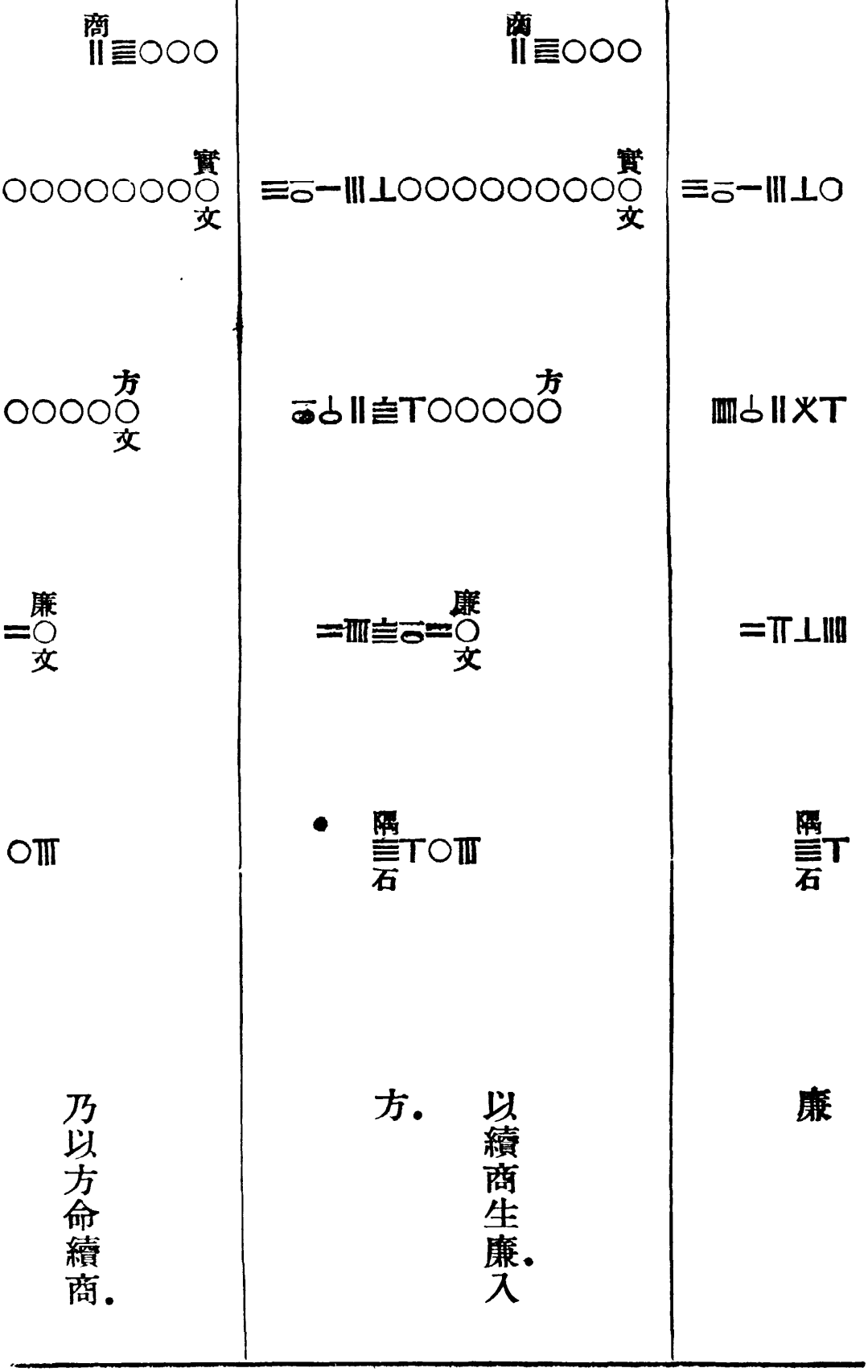


以商生廉。得方。

以方命商。除實。


商
實
方
廉
隅
以商隅續入廉.
方一退.廉再退.

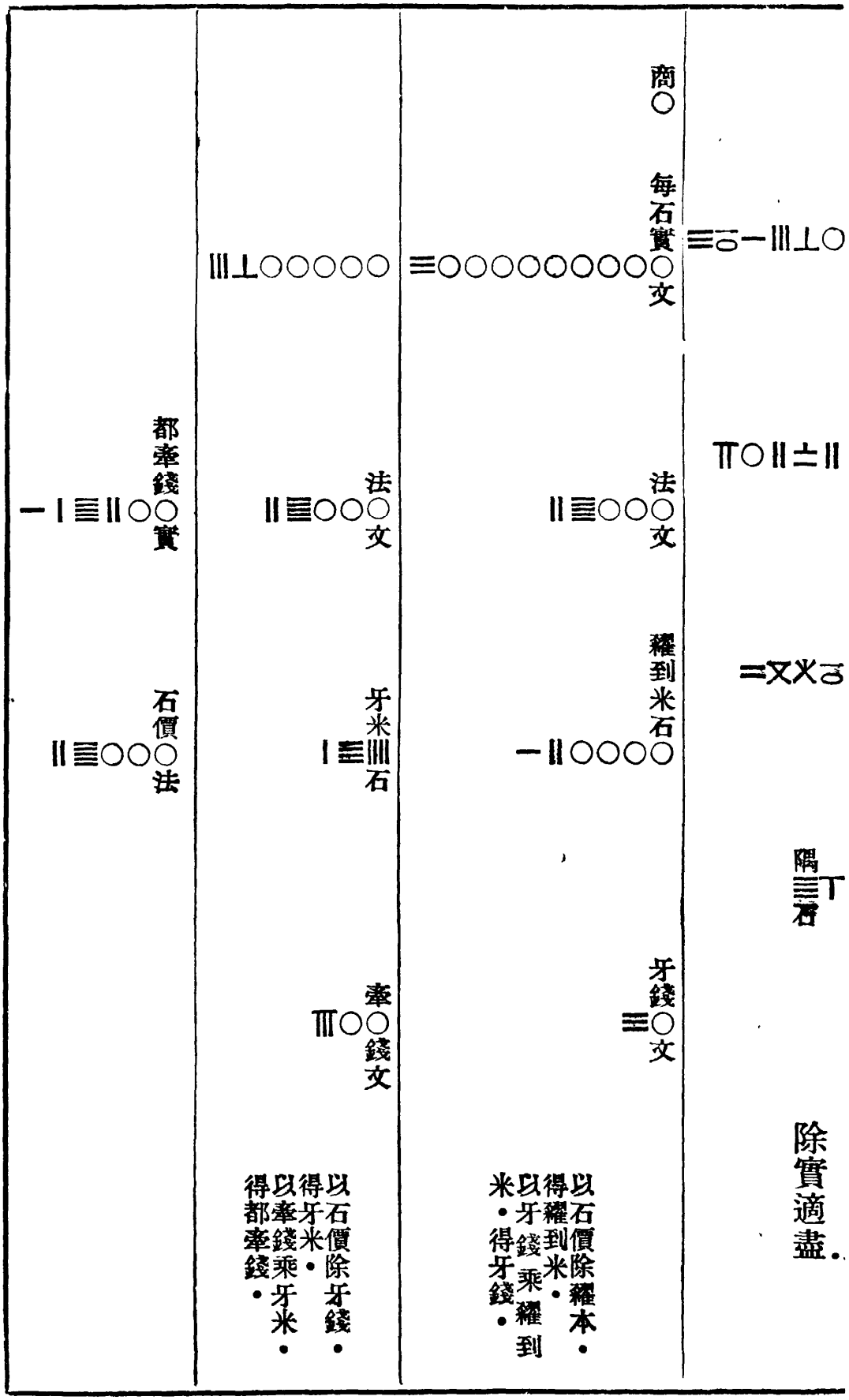

隅三退。
隅
石
廉
文
方
文
實
文
約實。續商五貫。
隅
石
廉
文
方
文
實
文
以續商生隅。入
隅
石
廉
文
方
文
實
文



乃以方命續商．

以續商生廉．入方．

廉


商
每石實文
法文
糴到米石
牙錢文
隅石
以石價除糴本・得糴到米・以牙錢乘糴到米・得牙錢・
法文
牙米石
率錢文
以石價除牙錢・得牙米・以率錢乘牙米・得都率錢・
都率錢實
石價法
除實適盡

以石價除都牽錢得牽米見問

術曰以商功求之牽變入之置羅本牙錢牽錢相乘爲實以牽米爲隅開連枝立方得石價以價除本得羅到米以牙錢乘米得總牙錢以價除之得牙米以牽錢乘牙米得共牽錢

草曰置羅米三百萬貫乘牙錢三十文得九千萬貫又乘牽錢八百文得七百二十億萬貫爲價實置牽米四石六斗八合於實數零文之下爲立方從隅起步步法常超二位每超一度商進之今隅凡超四度當於實上約定首商二十貫乃以商生隅四石六斗八合得九十二貫一百六十文乃以爲廉又以商生廉得一百八十四萬三千二百貫爲方乃以方命上商二十貫除實訖實餘三百五十一億三千六百萬貫復以商生隅四石六斗四合入廉得一百八十四貫三百二十文又以商生廉加入方內得五百五十二萬九千六百貫爲方法復以商又生隅四石六斗八合加入廉得二百七十六貫四百八十文爲廉法其方法一退廉法二退從隅三退乃於首商之次約實續商五貫以續商生隅四石六斗八合入廉得二百九十九貫五百二十文又以續商生廉入方得七百二萬七千二百貫乃命續商五貫除實適盡所得二十五貫爲每石米價以爲法以羅本三百萬貫爲實如法而一得一十二萬石爲羅到米數以米數乘牙錢三十得三千六百貫爲牙錢以石價二十五貫除牙錢三千六百貫文得一百四十四石爲羅場量米折牙錢以牽錢八百乘牙米一百四十四石得一百一十五貫二百文爲牽頭得牙人所與牽錢之數今乃以石價二十五貫文約牽錢一百一十五貫二百文得四石六斗八合

爲率米折錢。合問。

○分定綱解

問州郡合解諸司窠名錢。戶部九十六萬五千四百二十一貫文。總所六十四萬三千六百一十四貫文。運司一萬六千九十貫三百五十文。今諸窠名。先催到九千二百五十三貫六百二十文。欲照元額分數。均定椿米候解。合各幾何。

答曰。戶部五千四百九十七貫二百文。

總所三千六百六十四貫八百文。

運司九十一貫六百二十文。

術曰。以衰分求之。置諸元率。可約·約之·副併爲法。以催到錢乘未併者。各爲實。實如法而一。

草曰。列戶部九十六萬五千四百二十一貫。總所六十四萬三千六百一十四貫。運司一萬六千九十貫三百五十文。各爲元率。今元率可約求等。得一萬六千九十貫三百五十爲等數。俱約之。戶部得六十。總所得四十。運司得一。各爲率。副併得一百一爲法。次置催到九千二百五十三貫六百二十文。爲總積。以戶部率六十乘之。得五十五萬五千二百一十七貫二百。以總所率乘。得三十七萬一百四十貫八百。以運司率乘。得九千二百五十三貫六百二十文。各爲候解錢分積率。各如一百一而一。其戶部得五千四百九十七貫二百文。總所得三千六百六十四貫八百文。運司得九十一貫六百二十。各

爲候解錢。

○累收庫本

問有庫本錢五十萬貫。月息六釐半。令今掌事每月帶本納息。共還一十萬。欲知幾何月而納足。幷末後畸錢多少。

答曰。本息納足。共七個月。

末後一月錢二萬四千七百六貫二百七十九文三分四釐八毫四絲六忽七微七沙三莽一輕二清五煙。

術曰。以盈朏變法求之。置元本。以息數退位。乘歸本位。每出共納。累得月數。以末後不及數。爲足月錢數。草曰。置本五十萬貫。以六釐五毫乘入共本內。得五十三萬二千五百貫文。內減初月一十萬貫。餘四十三萬二千五百貫文。以六釐五毫乘之。得四十六萬六百一十二貫五百文。又減次月一十萬貫。餘三十六萬六百一十二貫五百文。又以六釐五毫乘之。得三十八萬四千五十二貫三百一十二文五分。又減第三月錢一十萬貫。餘二十八萬四千五十二貫三百一十二文五分。又以六釐五毫乘之。得三十萬二千五百一十五貫七百一十二文八分一釐二毫五絲。內減第四月錢一十萬貫。餘二十萬二千五百一十五貫七百一十二文八分一釐二毫五絲。又以六釐五毫乘之。得二十一萬五千六百七十九貫二百三十四文一分四釐五毫三絲一忽二微五塵。內減第五月錢一十萬貫。餘一十一萬五

千六百七十九貫二百三十四文一分四釐五毫三絲一忽二微五塵。又以六釐五毫乘之。得一十二萬三千一百九十八貫三百八十四文三分六釐四毫七絲五忽七微八塵一沙二渺五莽。減第六月錢一十萬貫。餘二萬三千一百九十八貫三百八十四文三分六釐四毫七絲五忽七微八塵一沙二渺五莽。又以六釐五毫乘之。得二萬四千七百六貫二百七十九文三分四釐八毫四絲六忽七微無塵七沙無渺三莽一輕二清五煙。爲第七月納足本息畸錢。

○米穀粒分

問開倉受納。有甲戶米一千五百三十四石到廊。驗得米內夾穀。乃於樣內取米一捻。數計二百五十四粒。內有穀二十八顆。凡粒米率每勺三百。今欲知米內雜穀多少。以折米數科責及粒。各幾何。

答曰。米一千三百六十四石八斗九升七合六勺一百二十七分勺之四十八。

穀一百六十九石一斗二合三勺二百二十七分勺之七十九。

合折米八十四石五斗五升一合一勺一百二十七分勺之一百三。

元米折米共計四十三億四千八百三十四萬六千四百五十六粒。

術曰。以粟米求之。衰分入之。置樣米粒數爲法。以帶穀顆數減之。餘與穀爲列衰。可約。約之。以共米乘列衰。爲各實。實如法而一。各得米數穀數。置穀數。以粟率折之。爲穀所折米。次以勺率偏乘米數折米。得粒數。

草曰。置一捻樣粒數二百五十四。爲法。以帶穀二十八顆。爲穀衰。以減法。餘二百二十六。爲米衰。此二衰與法。皆可約。求等得二。俱以二約之。法得一百二十七。米衰得一百一十三。穀衰得一十四。以共米一千五百三十四石。遍乘二衰。得一十七萬三千三百四十二石。爲米實。得二萬一千四百七十六石。爲穀實。皆如法一百二十七而一。米得一千三百六十四石八斗九升七合六勺一百二十七分勺之四十八。穀得一百六十九石一斗二合三勺一百二十七分勺之七十九。以粟率五十折之。得八十四石五斗五升一合一勺一百二十七分勺之一百三。爲穀折納米數。併二米。得一千四百四十九石四斗四升八合八勺一百二十七分勺之二十四。先通分納子。得一十八萬四千八十石。以勺率三百粒乘子。得五千五百二十二億四千萬粒。爲實。以母一百二十七除之。得四十三億四千八百三十四萬六千七百五十六粒。不盡八十八。棄之。合問。

數書九章卷十三　營建類

魯郡　秦九韶

計定城築

問淮郡築一城。圍長一千五百一十丈。外築羊馬牆。開濠。長與城同。城身高三丈。面闊三丈。下闊七丈五尺。羊馬牆高一丈。面闊五尺。下闊一丈。開濠面闊三十丈。下闊二十五丈。女頭鵲臺共高五尺五寸。共闊三尺六寸。共長一丈。鵲臺長一丈。高五寸。闊五尺四寸。座子長一丈。高二尺二寸五分。闊三尺六寸。肩子高一尺二寸五分。闊三尺六寸。長八尺四寸。帽子高一尺五寸。闊三尺六寸。長六尺六寸。箭窗三眼。各闊六寸。長七寸五分。外眼比內眼斜低三寸。取土用穿四堅三爲率。周迴石版。鋪城腳三層。每片長五尺。闊二尺。厚五寸。通身用甎包砌。下一丈九幅。中一丈七幅。上一丈五幅。甎每片長一尺二寸。闊六寸。厚二寸五分。護險牆高三尺。闊一尺二寸。下腳高一尺五寸。鋪甎三幅。上一尺五寸。鋪甎二幅。每長一丈。用木物料永定柱二十條。長三丈五尺。徑一尺。每條栽埋功七分。串鑿功三分。爬頭拽後木共八十條。長二丈。徑七寸。每條作功三分。串鑿功二分。撏子木二百條。長一丈。徑三寸。每條作功二分。般加功二分。紐橛二千

箇。每箇長一尺。方一寸。每箇功七毫。紕索二千條。長一丈。徑五分。每條功九毫。石版一十片。匠一功。般一功。每片灰一十斤。般灰千斤。用一功。甎匠每功砌七百片。石灰每甎一斤。蘆蓆一百五十領。青茅五百束。絲竿筐竹五十條。芮子水竹一十把。每把二尺圍。鏤手鍬手擔土杵手。每功各六十尺。火頭一名。管六十工。部押濠寨一名。管一百二十工。每工日支新會一百文。米二升五合。知城牆堅積濠積濠深共用木竹橛索甎石灰蘆茅人工錢米共數各幾何。

答曰。城積二千三百七十八萬二千五百尺堅積。

牆積一百一十三萬二千五百尺堅積。

濠積三千三百二十二萬尺穿積。

濠深八丈。

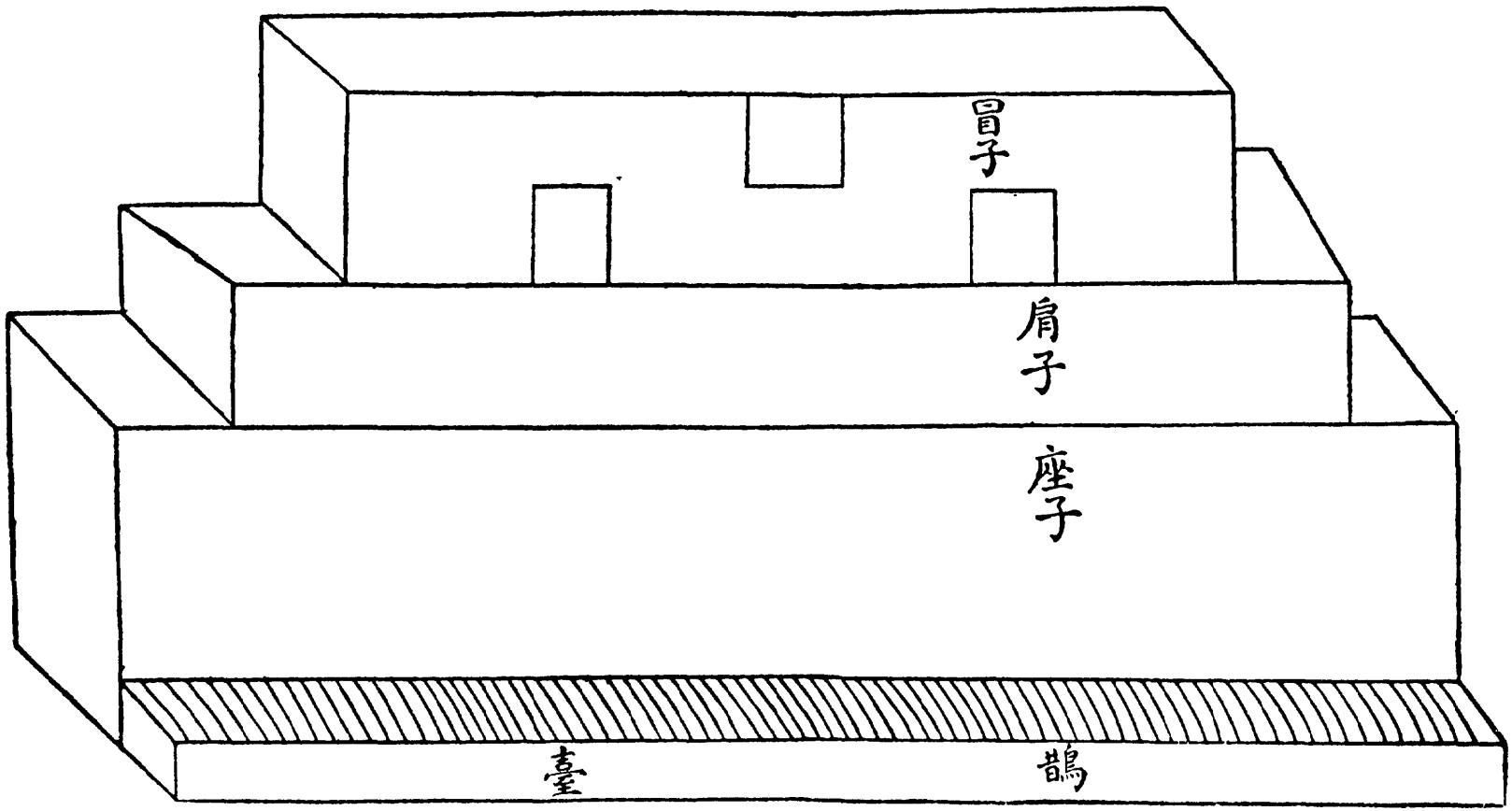
永定柱三萬二百條。每條長三丈五尺。徑一尺。

爬頭拽後木一十二萬八百條。每條長二丈。徑七寸。

搏子木三十萬二千條。每條長一丈。徑三寸。

紕橛子。三百二萬箇。每箇長一尺。方一寸。
紕索。三百二萬條。每條長一丈。徑五分。
蘆蓆。二十二萬六千五百領。
青茅。七十五萬五千束。每束六尺圍。
筐竹。七萬五千五百竿。每竿六寸圍。
水竹。一萬五千一百把。每把二寸圍。
石版。一萬五千一百片。
城甎。一千二百八十三萬三千四百九十片。
石灰。一千二百九十八萬四千四百九十斤。
用功。二百萬三千七百七十功。
新會。二十萬三百七十七貫文。
支米。五萬九十四石二斗五升。

女牆圖



術曰以商功求之置城及牆上下廣各併之乘高進位半之各得每丈積率併之爲共率先以每功尺除之又以諸色工各數乘之爲土功丈率次置柱木橛索乘其每條段功得各共功次置城方一丈自之乘用甎總幅數爲實以甎長乘厚爲側法除實得城身用甎次置鵲臺座子肩子帽子各高闊長相乘爲寄併之於上次以箭窗眼高低差寸求斜深虛積減寄餘爲女頭甎實以側法乘甎闊爲甎積法除之得女頭鵲臺用甎又置護險牆高以丈乘而半之又乘上下幅共數爲實以甎闊厚相乘爲法除之得護險牆用甎併三項用甎爲都實以每功片爲法除之得甎匠功以每丈用石段數求石匠功以搬每丈石求搬石功以片用灰數乘都甎得甎用灰以每丈石版數乘片用灰得石用灰併之爲甎石共灰以每功般灰數除之得般灰工併諸作功爲實以火頭壕寨每管人數各爲法除之得各數又併之爲都功然後以城圍通長偏乘諸項每丈率積灰各功料得共數

草曰置城上廣三丈併下廣七丈五尺得一十丈五尺乘高三丈得三千一百五十尺進位得三萬一千五百尺半之得一萬五千七百五十尺爲每丈城積率次置羊馬牆闊五尺併下闊一丈得一十五尺乘高一丈得一百五十尺進位得一千五百尺以半之得七百五十尺爲羊馬牆每丈積率併城牆二率得一萬六千五百尺爲共率以爲實以鑺鍬擔土杵手各六十尺爲法除實得二百七十五功以四色因之得一千一百功爲鑺鍬擔土杵手功置永定柱二十條乘每條栽埋功七分得一十四功又乘串鑿功三分得六功計二十功爲永定柱功置爬頭拽後木八十條乘作功三分得二十四功又乘串

鑿功二分。得一十六功。計四十功。爲爬頭拽後木功。置搏子木二百條。乘作功二分。得四十功。又乘般加功二分。得四十功。計八十功。爲搏子木功。置紝橛二千箇。乘作功七毫。得一十四功。紝索二千條。乘作功九毫。得一十八功。計三十二功。爲橛索共功。乃以城牆女頭甎積求甎匠功。置城身方一丈自乘。得一百尺於上。次置下九幅中七幅上五幅併之。得二十一幅。乘上。得二千一百尺。甎長有寸。以寸通之。爲二十一萬寸。爲實。以甎長一十二寸。乘厚二寸五分。得三十寸。爲側法。除實。得七千片。爲城身甎數。又置鵲臺高五寸。乘闊五尺四寸。得二百七十寸。又乘長一丈。得二萬七千寸。寄上。又置座子高二尺二寸五分。乘闊三尺六寸。得八百一十寸。又乘長一丈。得八萬一千寸。加寄。又置肩子高一尺二寸五分。乘闊三尺六寸。得四百五十寸。又乘長八尺四寸。得三萬七千八百寸。又加寄。又置帽子高一尺五寸。乘闊二尺六寸。又乘長六尺六寸。得三萬五千六百四十寸。又加寄。共得一十八萬一千四百四十寸。共爲寄。其箭窗內外眼。雖差三寸。於斜深虛積。將盈補虧。與眞深等。以窗闊六寸。乘長七寸五分。得四十五寸。又乘座闊三尺六寸。得一千六百二十寸。爲窗虛積。以減寄餘一十七萬九千八百二十寸。爲實。置甎側法三十寸。乘甎闊六寸。得一百八十寸。爲甎積法。除實。得九百九十九片。爲女頭鵲臺共甎。又置護嶮牆高三尺。乘每丈。得三千寸。以牆法當半折之。得一千五百寸。又乘上下五幅。得七千五百寸。爲實。次以甎厚二寸五分。乘闊六寸。得一十五寸。爲甎法。除實。得五百片。爲護嶮牆甎。次併三項甎。得八千四百九十九片。爲每丈用甎都實。以每功七百片爲法。除實。得一十二功七百分功之九

十九。爲甎功。每丈用石版十片。計一功。搬石十片。計一功。甎每片用灰一斤。命都甎。卽甎用灰之數。又置每丈用石版一十片。每片用灰一十斤。相乘之。得一百斤。爲石版用灰。併甎用灰八千四百九十九斤。得八千五百九十九斤。爲甎石用灰數。爲實。以每功般一千斤。爲法。除之。得八功一千分功之四百九十九。爲般灰功。幷石匠般石二功。通前列土功一千一百。定柱功二十。爬頭拽後木功四十。摶子木功八十。橛索功三十二。甎功一十二功七百分功之九十九。搬灰八功千分功之四百九十九。石匠搬石共二功。併諸作功餘分不同者。合分術入之。共得一千二百九十四功七千分功之一千四百八十九。通分內子。得一百二十九萬五千四百八十九。爲衆功實。置火頭每管六十人。分母乘之。得六萬爲法。除都功實。得火頭二十一人六萬分之三萬五千四百八十九。壕寨每部一百二十人。就倍火頭法六萬爲十二萬。亦除衆功實。得壕寨十人十二萬分之九萬五千四百八十九。列兩餘分。及前諸作功餘七千分之一千四百八十九。三項。以合分術入之。得一功。不盡五十萬四千億分之三十萬二千三百六十九億四千萬分。求等。又約之。爲八十四萬分之五十萬三千九百四十九分。乃又併之。共得一千三百二十六功。其餘分。大約百分中之五十九。在半以上。收爲一功。共定得一千三百二十七功。爲每丈都功。然後以城通長。徧乘諸項。置城長一千五百一十丈。乘城率一萬五千七百五十尺。得二千三百七十八萬二千五百尺。爲城堅積。又以城長乘牆率七百五十尺。得一百一十三萬二千五百尺。爲牆堅積。併牆城二積。得二千四百九十一萬五千尺。又以墟率四。因之。得九千九百六十六萬尺。爲

實。以堅率三。約得三千三百二十二萬尺。爲濠積。以爲實。以濠闊三十丈。併下闊二十五丈。得五十五丈。以半之。得二百七十五尺。乘濠長一千五百一十丈。得四十一萬五千二百五十尺。爲濠法。除實。得八丈。爲濠深。

求功料共數。如術。以城通長。偏乘丈率功。永定柱爬頭拽後木搏子木橛子木紐索蘆蓆筆竹水竹青茅城甎石版石灰。各得。以共功。乘日支錢米。得共錢米。更不立草。

○樓櫓功料

問築城合蓋樓櫓六十處。每處一十間。護峻高四尺。長三丈。厚隨甎長。臥牛木一十一條。長一丈六尺。徑一尺一寸。搭腦木一十一條。長二丈。徑一尺。看濠柱一十一條。長一丈六尺。徑一尺二寸。副濠柱一十一條。長一丈五尺。徑一尺二寸。掛甲柱一十一條。長一丈三尺。徑一尺一寸。虎蹲柱一十一條。長七尺五寸。徑一尺。仰艎板木四十五條。長一丈。徑一尺二寸。平面板木三十五條。長一丈。徑一尺二寸。串掛枋木七十三條。長五尺。徑一尺。仰板四八甎。結砌三層。計六千片。每片用灰半斤。共用紙觔一百斤。牆甎長一尺六寸。闊六寸。厚二寸半。中板瓦七千五百片。一尺釘八箇。八寸釘二百七十箇。五寸釘一百箇。四寸釘五十箇。丁環二十箇。用工三百九十六人。欲知共用工料各幾何。

答曰。臥牛木六百六十條。　搭腦木六百六十條。

看濠柱六百六十條。　副濠柱六百六十條。

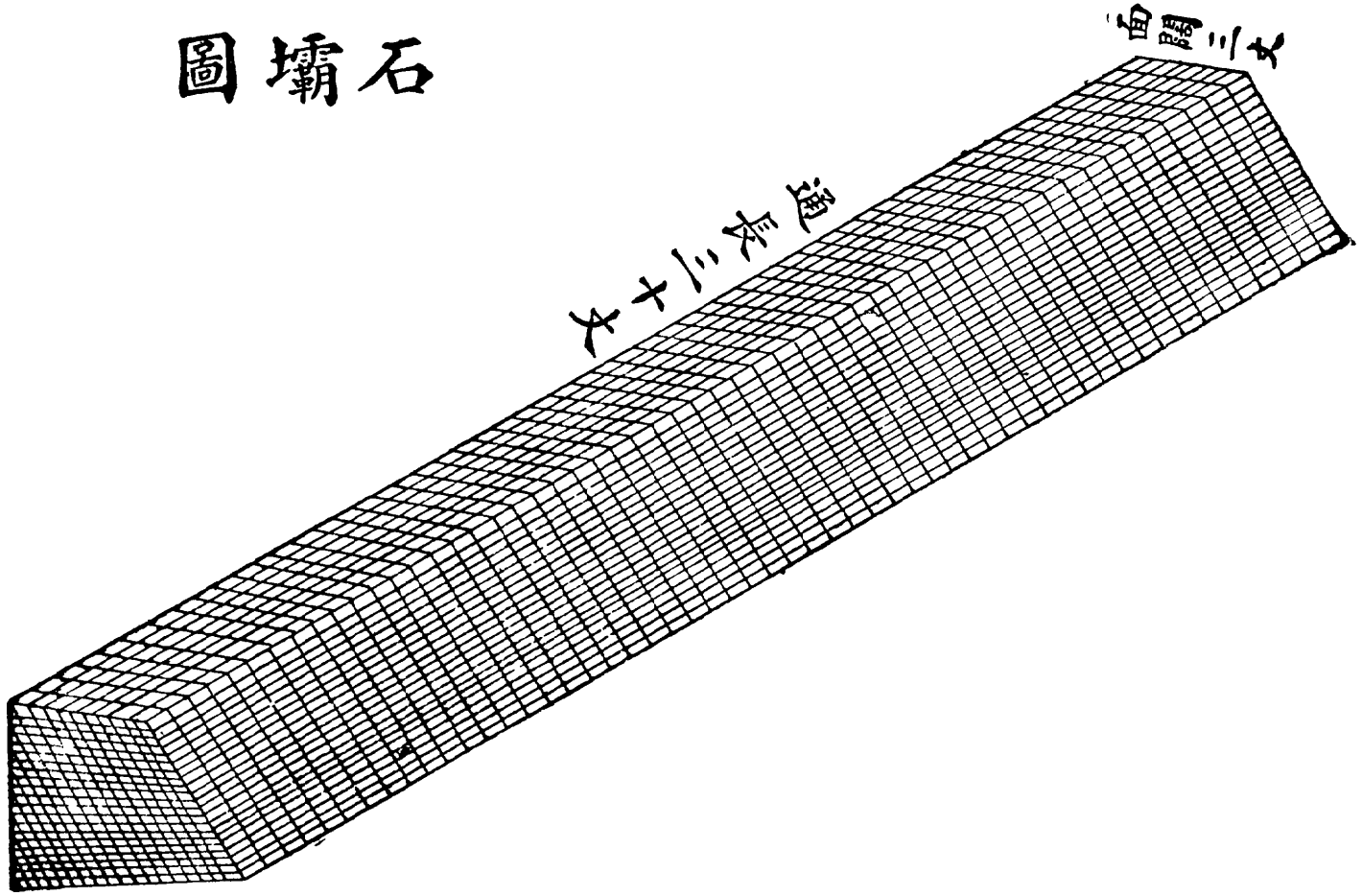
掛甲柱。六百六十條。　虎蹲柱。六百六十條。
串掛枋。四千三百八十條。　仰板木。二千七百條。
平板木。二千一百條。　城甎。四萬八千片。
四八甎。三十六萬片。　石灰。二十二萬八千斤。
紙觔。六千斤。　中板瓦。四十五萬片。
丁環。一千二百箇。　一尺釘。四百八十箇。
八寸釘。一萬六千二百箇。　五寸釘。六千箇。
四寸釘。三千箇。　用工。二萬三千七百六十人。

術曰。以商功求之。置牆高乘長得寸。爲實。以甎闊乘厚。爲法。除之。得用甎。及用灰。以處數並乘諸工料。得總用工料。

草曰。置牆高四尺。通爲四十寸。置長三丈。通爲三百寸。相乘。得一萬二千寸。爲實。以甎闊六寸。乘厚二寸五分。得一十五寸。爲法。除之。得八百片。爲牆甎。又爲灰。并四八甎灰三千斤。共灰三千八百斤。乃以六十處遍乘總用工料。臥牛木。搭腦木。看濠木柱。副濠柱。掛甲柱。虎蹲。仰板木。平板木。串掛枋木。四八甎。城甎。石灰。紙觔。中板瓦。一尺釘。八寸釘。五寸釘。四寸釘。丁環。工數。得各項總數。在前。

○計造石壩

石壩圖



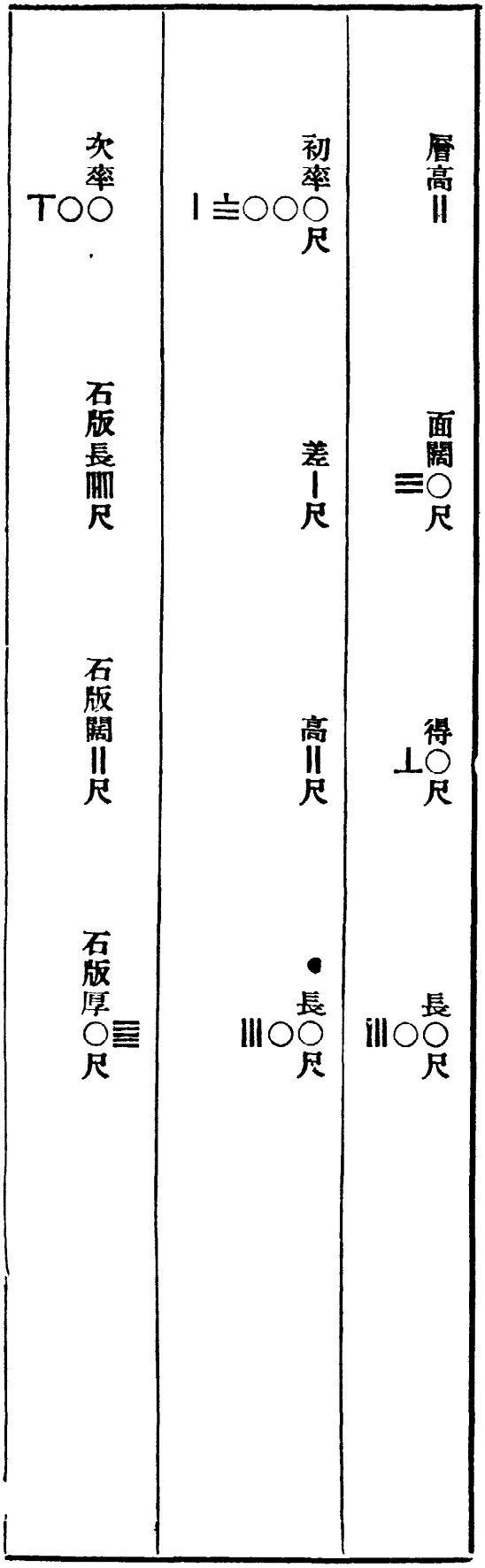
問斛石壩一座長三十丈水深四丈二尺令面闊三丈石版每片長五尺闊二尺厚五寸用灰一十斤每層高二尺差闊一尺石匠每工九片般扛五片用工四人兼工般灰兼用每工一百一十斤火頭每名管六十人部押每名管一百二十人所用石須依原段不許鑿動欲知壩下闊及用石幷灰共工各幾何

答曰壩下闊五丈

石版一十萬八百片

石灰一百萬八千斤

用夫一十萬三千五百二十八功一十一分功之八



初率〇尺
〇〇
三
一

次率〇
丅〇

法卌尺

初積石〇片
〇丅〇
三

次積片〇
二
一

列右行

得一層
二

深二尺
三

每層二尺

上位〇片
〇丅三
卅

初積片〇
〇丅〇
三

一層
二

得〇
卅二

半法
二

層一
二

餘〇
二

層一
二

減一

次積〇片
二
一

上位〇片
〇丅三
卅

〇片
〇二〇二
二三二

得〇
二一

石版〇片
〇卅〇〇
一

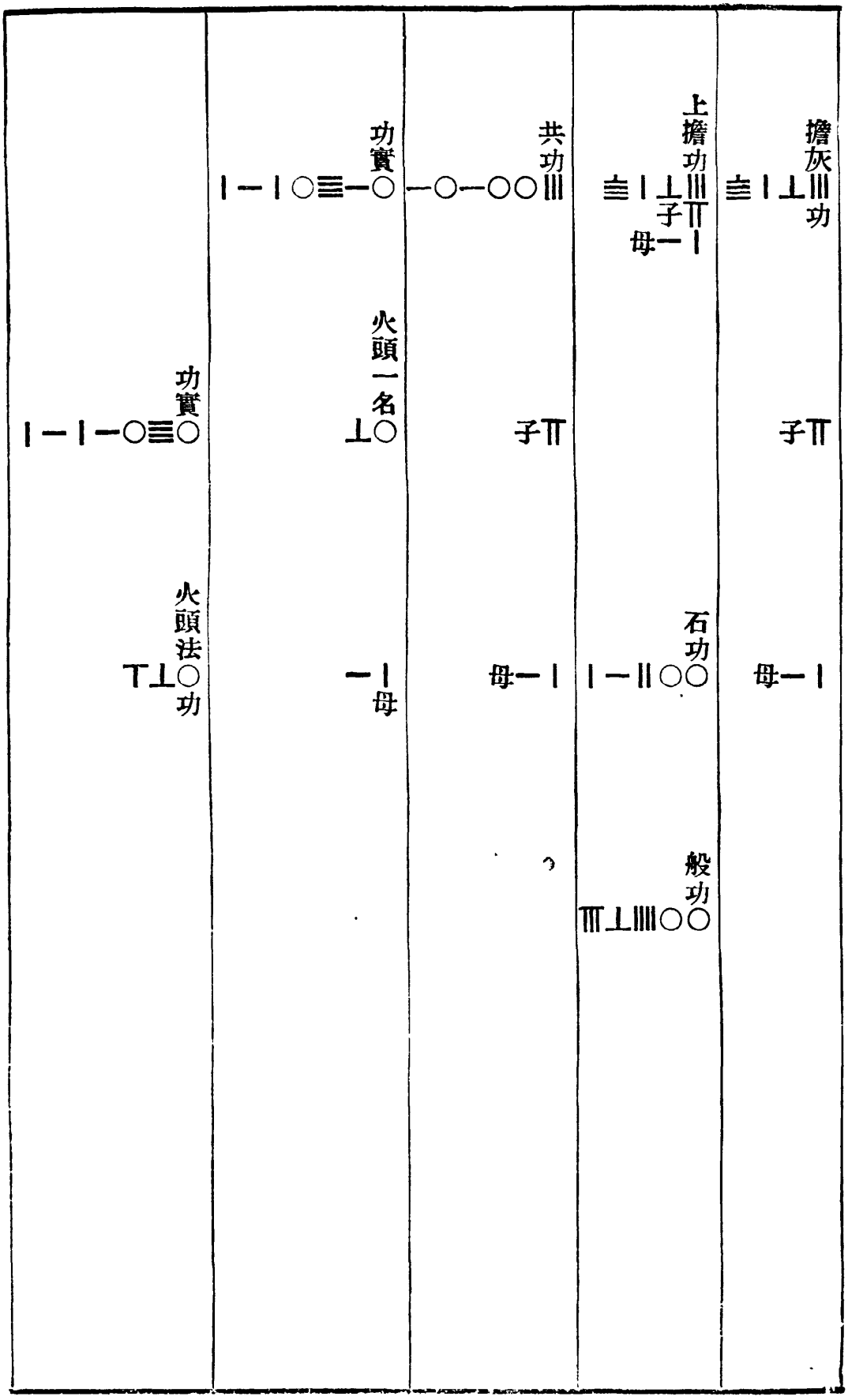
上闊〇尺 三
下闊〇尺 三
得〇尺 二
餘〇層 二
差一尺

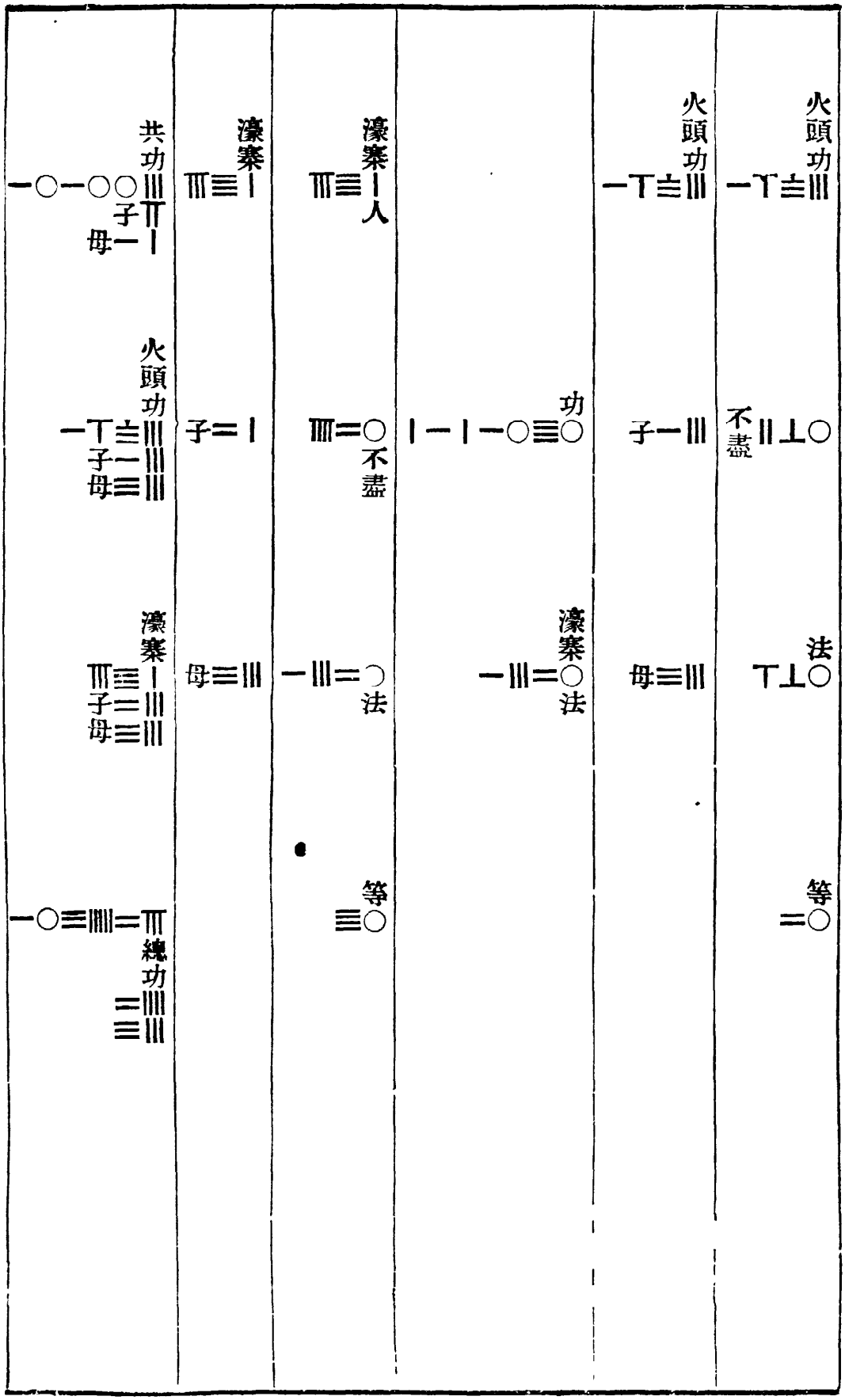
石版〇片 一〇〇Ⅲ〇
扛Ⅲ人
實〇片 三〇三Ⅱ
扛Ⅲ片

石版〇片 一〇〇Ⅲ〇
每版Ⅲ片
每功〇片 一二Ⅱ〇

扛〇功 Ⅲ〇丅三
石〇片 一〇〇Ⅲ〇
灰〇斤 一
灰〇實斤 一〇〇三〇〇

灰實〇 一〇〇三〇〇
人擔〇斤 一丨
法


擔灰㠯功
上擔功㠯
共功㠯
功實
火頭一名
石功
般功
火頭法
功實
火頭法
功


火頭功
火頭功
濠寨人
濠寨
共功
火頭功
濠寨
總功
不盡
不盡
法
法
母
母
子
子
母
母
等
等

三因共　併此三項

功母子　功得下功　母子又三約之爲一十一分之八合問

術曰以商功求之招法入之置層高尺數乘面闊及長爲初率次以差闊尺數乘高又乘長爲次率卻以石版長闊厚相乘爲法以除二率各得石版爲上積及次積置深以層高尺數約之得層數對二積列之一行各添一撥天地數各以累乘對約之得乘率以對上次積併之爲石版以每片用灰乘石爲灰數以匠功片數約版得石匠以般夫數乘石版爲實以扛片數爲法除之得人數以般用灰數除灰得人數併諸工以火頭管數約之爲火頭半之爲部押

草曰置層高二尺面闊三丈相乘得六十尺又乘長三十丈得一萬八千尺爲初率次以差闊一尺乘高二尺又乘長三十丈得六百尺爲次率卻以石版長五尺闊二尺厚五寸相乘得五尺爲法以除二率得三千六百片爲初積一百二十片爲次積列右行置深四丈二尺以每層二尺約之得二十一層乘初積三千六百片得七萬五千六百片於上次置二十一層減一餘二十以乘二十一層得四百二十半之得二百一十乘次積一百二十片得二萬五千二百片加入上共得一十萬八百片爲石版數次置二十一層減去一餘二十以差闊一尺乘之得二丈併上闊三丈共得五丈爲下闊之數又置石版一十萬八百片以每功九約得一萬一千二百功置石版數以般扛四人乘之得四十萬三千二百爲

實以五片爲法除之得八萬六百四十工又置石版數以每片用灰一十斤乘之得一百萬八千斤爲灰實以每人擔用一百一十斤約之得九千一百六十三功一十一分功之七爲灰工於上又併石版工一萬一千二百及併般扛工八萬六百四十功加上共得一十萬一千三功一十一分功之七通分內子得一百一十一萬一千四十爲實置火頭每名管六十名功以乘分母一十一得六百六十爲法除實得一千六百八十三功不盡二百六十與法約之爲三十三分功之二十三爲火頭功數半之得八百四十一功三十三分功之一十三爲部押濠寨數今衆功下十一分功之七以母十一除火頭分母三十三得三以三因衆功下母子爲一十萬一千三功三十三分功之二十一併三項母子得一十萬三千五百二十七功分子五十七滿母三十三收一功餘二十四與母各三約爲十一分功之八爲共用一十萬三千五百二十八功十一分功之八

○計浚河渠

問開通運河就土築堤令面廣六丈底廣四丈上流深八尺下流深一丈六尺長四十八里其堤下廣二丈四尺上廣一丈八尺長與河等未知高以墟四堅三爲率秋程人功每名自開運積築墟堅共積常六十尺築堤至半爲棚道取土上下功減五分之一限一月畢欲知河積及堤積尺共用功幷日役工數及堤高各幾何

答曰河積六千二百二十萬八千尺

堤積四千六百六十五萬六千尺。
堤高二丈一尺七分尺之三。
共用功二十四萬四千九百四十四。
日役工八千一百六十四五分工之四。

術曰。以商功求之。併河上下廣於上。併河上下流深乘之。又以長乘爲實。以四爲法。除得河積。以堅率乘河積爲實。以墟率爲法。除得堤積。併堤上下廣乘堤長。半之爲法。除堤積。得堤高。併河堤二積。以棚道母半之。副置。以棚道減功子乘之。以棚道減功母除之。得數。以併其副。共爲寄。以子減母。餘乘常尺。爲增子。以母乘常尺。爲增分。併增分增子。乘寄半爲用工實。以增分乘增子。又乘限月日爲法。除實。得用人工數。

草曰。置河上廣六丈。併底廣四丈。通之。折半。得五十尺於上。又置河上流深八尺。併下流深一丈六尺。併之。折半。得一十二尺。以乘上位。得六百尺爲次。置長四十八里。以尺里法二千一百六十通之。得一十萬三千六百八十尺。得堤河長。以乘次。得六千二百二十萬八千尺。爲河積。以堅率三。因河積。得一億八千六百六十二萬四千尺。爲實。以穿率四爲法。除之。得四千六百六十五萬六千尺。爲堤積。置上廣一丈八尺。下廣二丈四尺。併之。爲四十二尺。以乘堤長一十萬三千六百八十尺。得四百三十五萬四千五百六十尺。以半之。得二百一十七萬七千二百八十尺。爲法。除堤積。得二十一尺。爲堤高。不盡九

十三萬三千一百二十與法求等得三十一萬一千四十俱約之爲七分尺之三次置河積六千二百二十萬八千尺併堤積四千六百六十五萬六千尺得一億八百八十六萬四千尺以棚道築至半是二除之得五千四百四十三萬二千尺副之先以減功之子一乘之只得此數爲實乃後以減功母五爲法除之得一千八十八萬六千四百尺併副五千四百四十三萬二千尺共得六千五百三十一萬八千四百尺爲寄以折減功五分之一以子一減母五餘四以乘常尺六十得二百四十尺爲增子以母五乘常尺六十得三百尺爲增分以二增併之得五百四十乘寄得三百五十二億七千一百九十三萬六千尺以半之得一百七十六億三千五百九十六萬八千尺爲用工實以增分三百乘增子二百四十得七萬二千尺又乘限分日三十得二百一十六萬尺爲法除前用工實得八千一百六十四爲每日人工數不盡一百七十二萬八千與法求等得四十三萬二千俱約之爲五分工之四得每日用工八千一百六十四功五分工之四復通分內子得四萬八百二十四以三十日乘之得一百二十二萬四千七百二十爲實仍以母五約之得二十四萬四千九百四十四工爲共用工合問

數書九章卷十四

魯郡　秦九韶

計作清臺

問版築青臺一所。正高一十二丈。上廣五丈。袤七丈。下廣一十五丈。袤一十七丈。其袤當東西。廣當南北。秋程人日行六十里。里法三百六十步。鑊土鍬土。每工各二百尺。築土每功九十尺。每擔土壤一尺三寸。往來一百六十步。內四十步上下棚道。築高至少半。其棚三當平道五。至中半三當七。至太半二當五。踟躕之間。十加一。載輸之間。二十步定一返。今甲乙丙三縣差夫。甲縣附郭。稅力一十三萬三千八百六十六。乙縣去臺所一百二十里。稅力二十三萬七千九百八十四。丙縣去臺一百八十里。稅力三十一萬二千三百五十四。俱以道里遠近。稅力多少。均科之。臺下鋪石腳七層。先用甎包砌臺身。次用甎疊砌轉道。周圍五帶。並闊六尺。須令南北二平道。東西三峻道相間。始自臺之艮隅。於東外道向南順升。由巽隅以西左轉。週迴歷北復東。再升東裏道。至巽隅乃登臺頂。其東裏道艮隅。與北平道兩隅。及西道乾隅之高。皆以強半。其西道坤隅。與南道兩隅。東外道巽隅之高。皆以五分之二。峻道每級履高六寸。其東裏道級數。取弱半。東外道級數。取五分之二。西道級數。取強半。石長五尺。闊二尺。厚五寸。甎長一尺二寸。闊六寸。厚二寸五分。欲知土積。定一返步。每功人到土。及總用功。各縣起夫。甎石峻平道。高長級數。踏縱各幾何。

答曰。土積。一百五十四萬尺。

定一返。二百步一十八分步之五。

每功人到土。一百四十尺。七百二十一分尺之一百四十八。

總用功。四萬五千六百八十六功。

甲縣差一萬七千一百三十二功。

乙縣差一萬五千二百二十九功。

丙縣差一萬三千三百二十五功。

石。四千三百一十七片。

甎。三百一十四萬二千二十四片。

東裏道峻。

艮隅高。九丈。　巽隅高。一十一丈九尺四寸。

級。五十踏。　踏縱。二尺二寸九分。

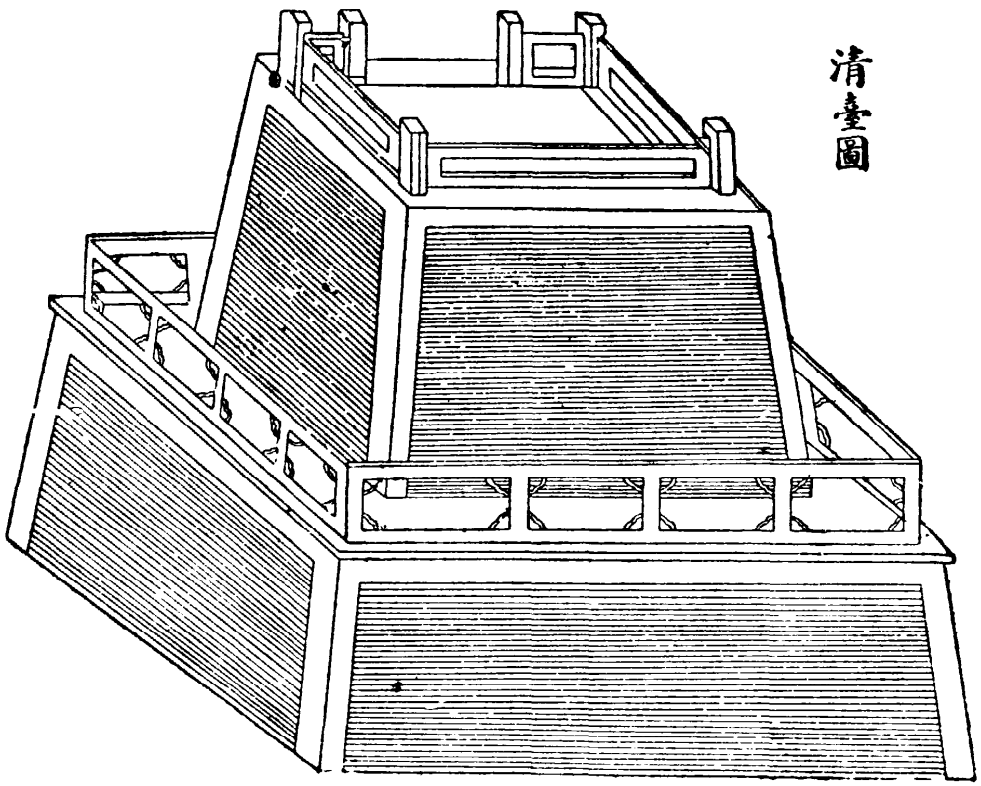
東外道峻。

艮隅高。六寸。　巽隅高。四丈八尺。

級。八十踏。　踏縱。二尺一寸五分。

西峻道。
坤隅高四丈八尺。乾隅高九丈。
級七十踏。踏縱二尺一十四分寸之九。
南平道高四丈八尺。
北平道高九丈。

術曰。以商功求之。均輸入之。倍臺上袤。加下袤。乘上廣。爲寄。倍下袤。加上袤。乘下廣。併寄。乘高。爲土率。如六而一。得堅積。以築功尺爲法。除堅積。得築功。以穿率乘堅積。爲實。以堅率乘鑊鍬功尺半之。爲鍬法。除實。得鑊鍬共功。以壤率因堅積。如堅率而一。爲壤積。求負土者。先列全分。及等至高諸母子。以母互乘諸子。爲寄左行。以諸母相乘。爲寄母。次列棚道全分。及所當鮮母衍子。以鮮母互乘衍子。爲左行。以鮮母相乘。以乘寄得數。又以列位乘之。爲總母。以左右兩行諸子對乘之。併之。爲總子。其總母子。求等約之。爲定母子。以定子乘棚道。爲次。以定母乘平道。加次。又以踟躕之數。身下加之。又



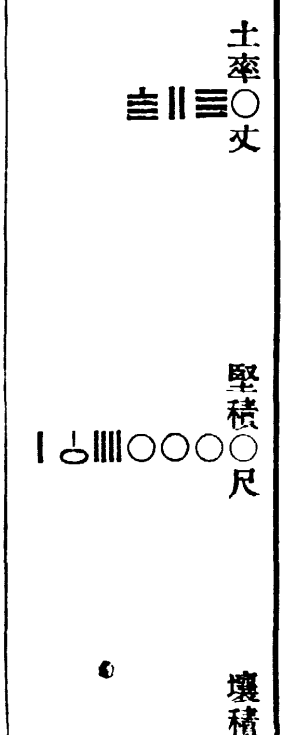
清臺圖

以載輸步乘定母併次爲統數以定母除統數得定一返步亦爲到土法有分・復通爲法・置程里通步乘擔土尺有步母則又以步母乘之爲到實實如法而一得每功人到土亦爲壤法以除壤積得負土功併前鍬築二功爲總用功以各縣日程數約稅力各得力率副併爲科法以共用功乘末併者各爲科實實如法而一各得縣夫　求甎者倍轉道闊遍加臺上下廣袤變名上下闊長以甎厚加臺高爲臺直次列甎石長闊厚各相乘爲甎石積法通廣袤如法乃倍上長加下長乘上闊爲寄次倍下長加上長乘下闊併寄共乘直得數減土率餘如六而一爲泛置南北道高子各乘臺高爲貴如各母而一得五道諸隅高以北道高減臺高餘爲上停高以南道高減北道高餘爲中停高命南道高・爲下停高・以履寸除諸高得級數以上長減下長餘半之爲句以勾乘南道高爲實如臺高而一得底率以底率減下長餘爲底股以外道級數約底股得外道踏縱又以底數減底股餘爲中股以勾乘中停高爲實如臺高而一得中率以率減中股餘爲上股以西道級除上股得西道踏縱以勾乘上停高爲實如臺高而一得上率以上率併中率共減上股餘爲實如裏道級而一得裏道踏縱次以道闊併下長爲補以南北道高併臺高乘補爲需次上廣減下廣餘爲址以址乘南道高爲實以臺高除之得數減下廣餘爲南道長以南道長併下廣乘南道高加需又以址乘北道高爲實以臺高除之得數減下廣餘爲北道長以北道長併下廣乘北道高又加需共乘半道闊得數併泛爲共率以基腳層數乘石版厚爲基高次倍道闊併下闊乘下長爲基率次下以下廣乘下袤減基率餘乘基高爲石率以石率減共率

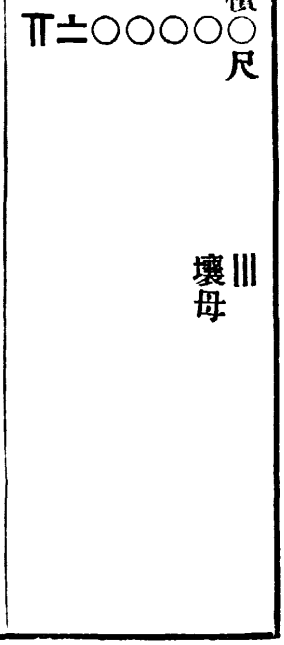
餘爲甎率。以甎積法除甎率。得甎數。以石版積法除石率。得石版數。

草曰。倍上袤七丈。得一十四。加下袤一十七丈。得三十一。乘上廣五丈。得一百五十五丈。爲寄。次倍下袤。得三十四丈。加上袤七丈。得四十一。乘下廣一十五丈。得六百一十五。併寄得七百七十。乘高一十二丈。得九千二百四十丈。爲土率。以六除。得一千五百四十。以千尺通之。爲一百五十四萬尺。爲堅積。以築功九十尺除之。得一萬七千一百一十一功九分功之一。爲築功。次以穿率四因堅積。得六百一十六萬尺。爲實。以堅率三因鑊鍬功二百尺。得六百尺。爲法。除實。得一萬二百六十六功三分功之二。爲穿功。次以壤率五因堅積。得七百七十萬尺。爲壤積。以三爲母。具圖如后。

土積圖



土功圖



求負土者。先列全分一分之一。及築至高少半。係三分之一。中半。係二分之一。太半。係三分之二。作兩

行。

築高分母圖

三太半母	二中半母	三少半母	一全分母
二子上	一子副	一子次	一子下

乃以右行母互乘左行子。左上得一十二。副位得九。次得六。下得一十八。乃變右行名爲寄子。以諸母相乘得一十八。爲寄母。具圖如后。

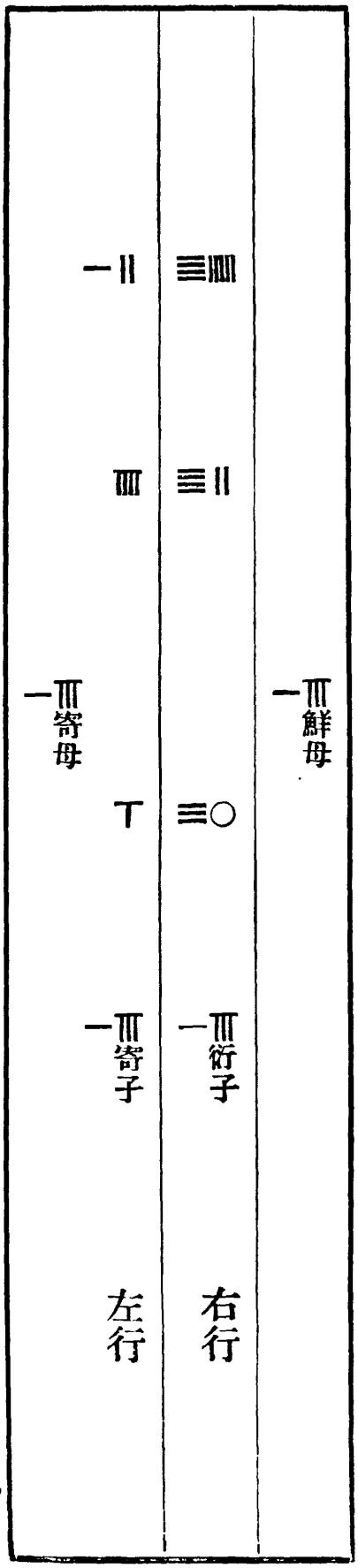
寄右圖

			一三寄母
一二	四丁寄子		
			一三寄子

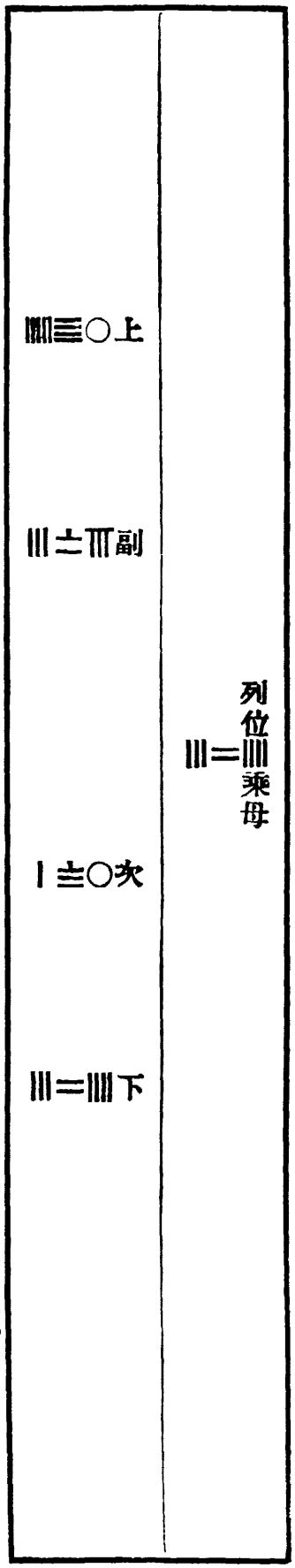
次列棚道全分。及所當鮮母衍子。三當五。及三當七。幷二當五。

二	三	三	全分
四上	三副	四次	一鮮母
			一衍子下
			右行
			左行

乃以右行鮮母互乘左行衍子。上得四十五。副得四十二。次得三十。下得一十八。爲右行。以鮮母相乘。得一十八。乃對寄左圖列之。



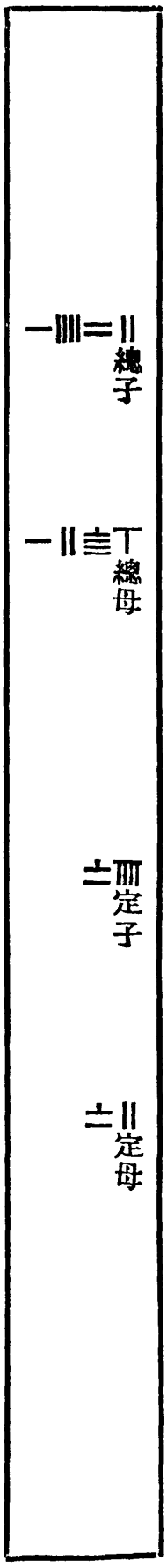
乃以左右兩行母子對乘之。上得五百四十。副得三百七十八。次得一百八十。下得三百二十四。母得三百二十四。



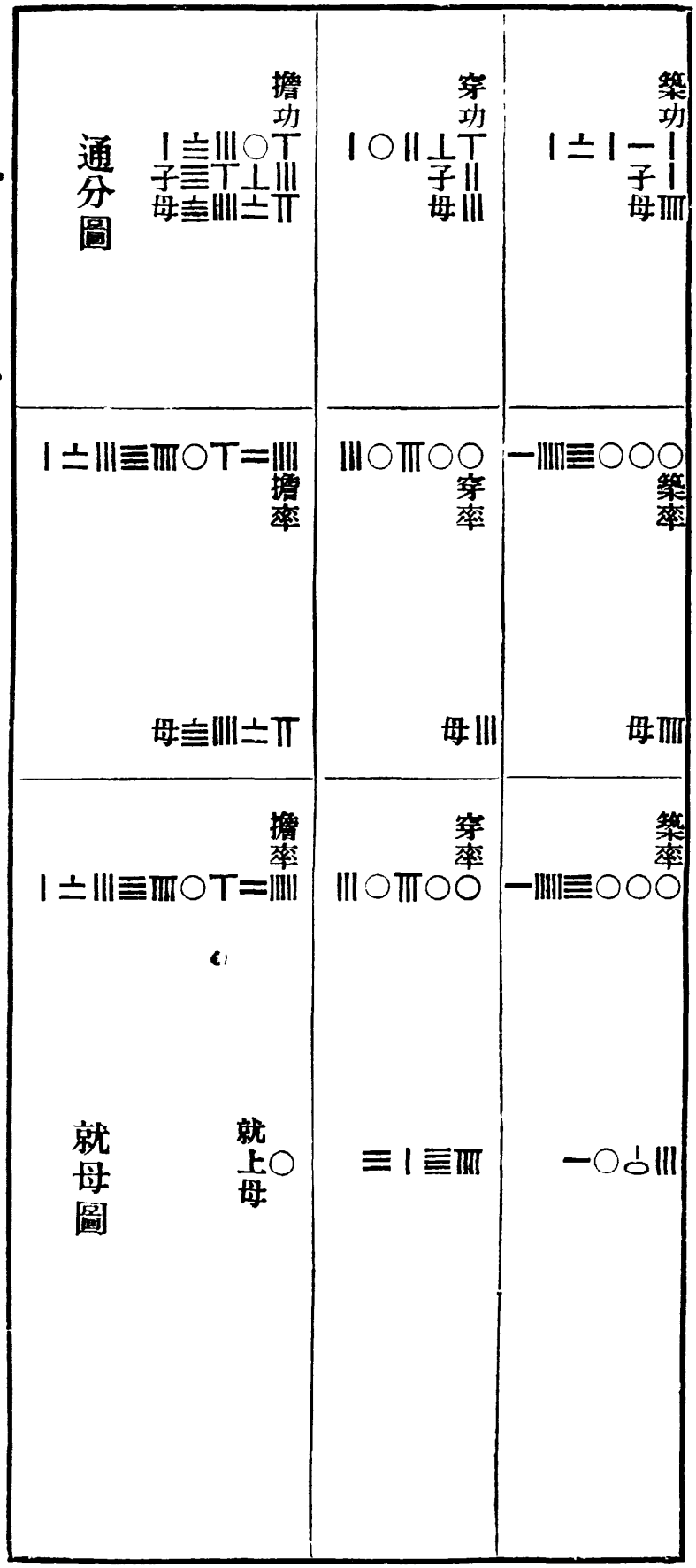
今以平分術入之。併四子。得一千四百二十二。爲總子。以列位四。乘乘母三百二十四。得一千二百九

十六爲總母。

乃以總母子求等得一十八。俱約之。總子得七十九。爲定子。總母得七十二。爲定母。以定子七十九。乘棚道四十步。得三千一百六十。於次。以棚道四十步。減往來二百六十步。餘一百二十。爲平道。以乘定母七十二。得八千六百四十。加次。共得一萬一千八百。又以踟躕十加一。於身下加一。得一萬二千九百八十。仍於次。又以載輸二十步。乘定母七十二。得一千四百四十。併次。得一萬四千四百二十。爲統數。以定母七十二除統數。得二百步。不盡。約爲一十八分步之五。爲定一返步。乃復通分內子。得三千六百五。爲到法。乃置程里六十。以三百六十通之。得二萬一千六百步。乘擔土一尺三寸。得二萬八千八十尺。以到母一十八乘之。得五十萬五千四百四十尺。爲到實。實如法除。得一百四十尺。不盡七百四十。與法求等。得五。約之。爲七百二十一分尺之一百四十八。爲到土。復通分內子。得一十萬一千八十八。又以壤母三。因得三十萬三千二百六十四尺。爲壤法。次以到土母七百二十一。乘壤積七百七十萬尺。得五十五億五千一百七十萬尺。爲壤實。實如法而一。得一萬八千三百六功。不盡一十四萬九千二百一十六。與法求等。得三十二。俱約之。爲一萬八千三百六功九千四百七十七分功之四千



六百六十三。爲擔土功。次列前土功圖。築功一萬七千一百一十一功九分功之一。及穿功一萬二百六十六功三分功之二。具圖如后。



列三行功。各通分內子。築率得一十五萬四千。穿率得三萬八百。擔率得一億七千三百四十九萬六百二十五。按術當以通率圖諸母互乘諸率。今驗擔母九千四百七十七。可用築母九約。亦可用穿母

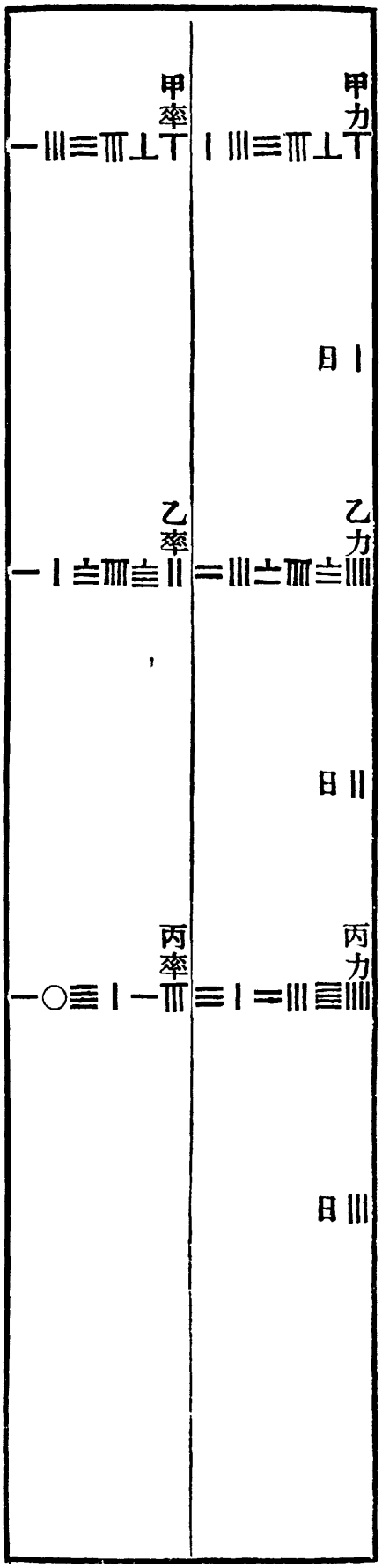
三約．故從省．以築母九．約擔母九千四百七十七．得一千五十三．爲築率乘數．又以穿母三．約擔母九千四百七十七．得三千一百五十九．爲穿率乘數．各以乘數．乘本率．名曰就母．圖乃以九千四百七十七．變名曰就母．先以築率一十五萬四千乘乘數一千五十三．得一億六千二百一十六萬二千．爲築分．次以穿率三萬八百乘乘率三千一百五十九．得九千七百二十九萬七千二百．爲穿分．就以擔率一億七千三百四十九萬六百二十五．爲擔分．併三分．共得四億三千二百九十四萬九千八百二十五．爲總功分實．以就母九千四百七十七除之．得四萬五千六百八十五功九千四百七十七分功之二千五百五十七．爲總用功．具圖如后．

總用功

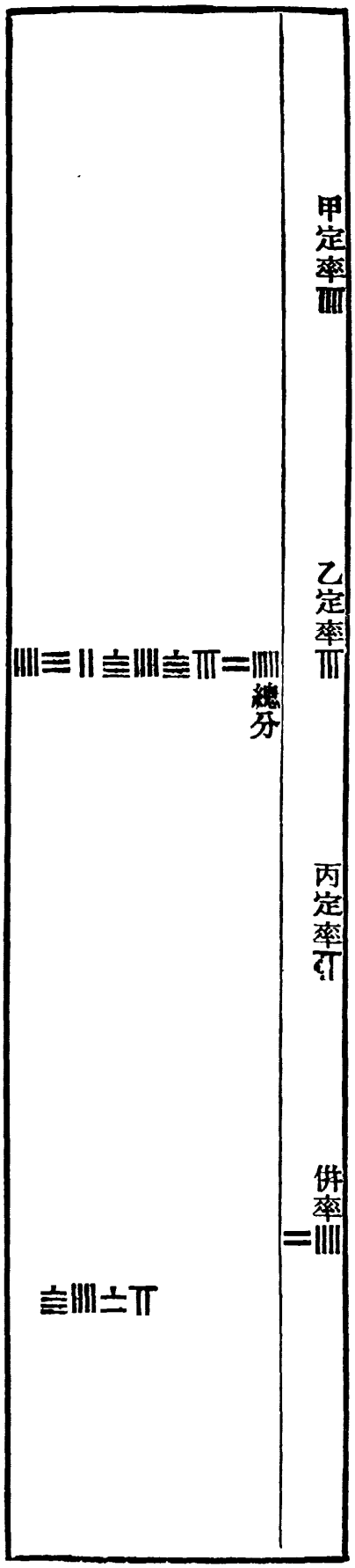
總分

置各縣日程．約稅力．得力率．副併爲科法．上置甲縣力一十三萬三千八百六十六．以一日程約之．只得此數．爲甲率．又置乙縣力二十三萬七千九百八十四．以二日約．得一十一萬八千九百九十二．爲

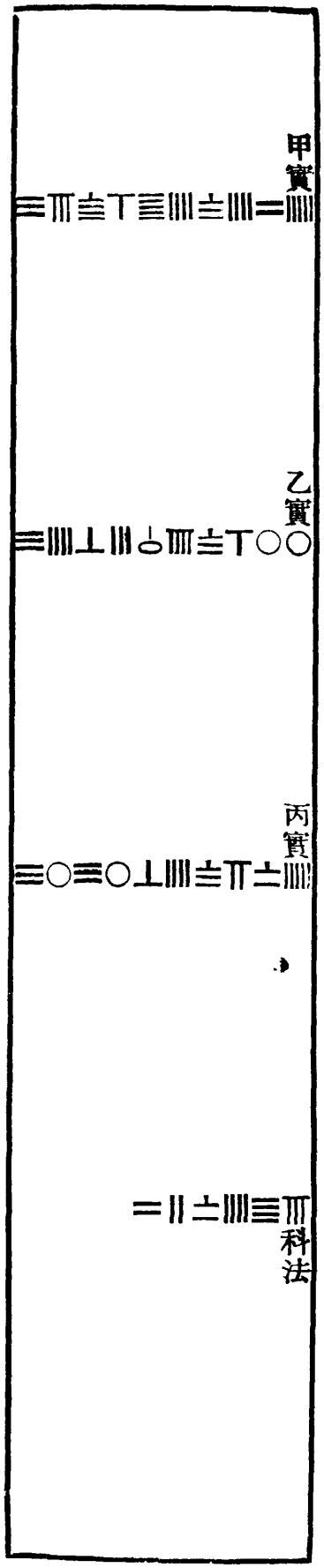
乙率。又置丙縣力三十一萬三千三百五十四。以三日約。得一十萬四千一百一十八。爲丙率。



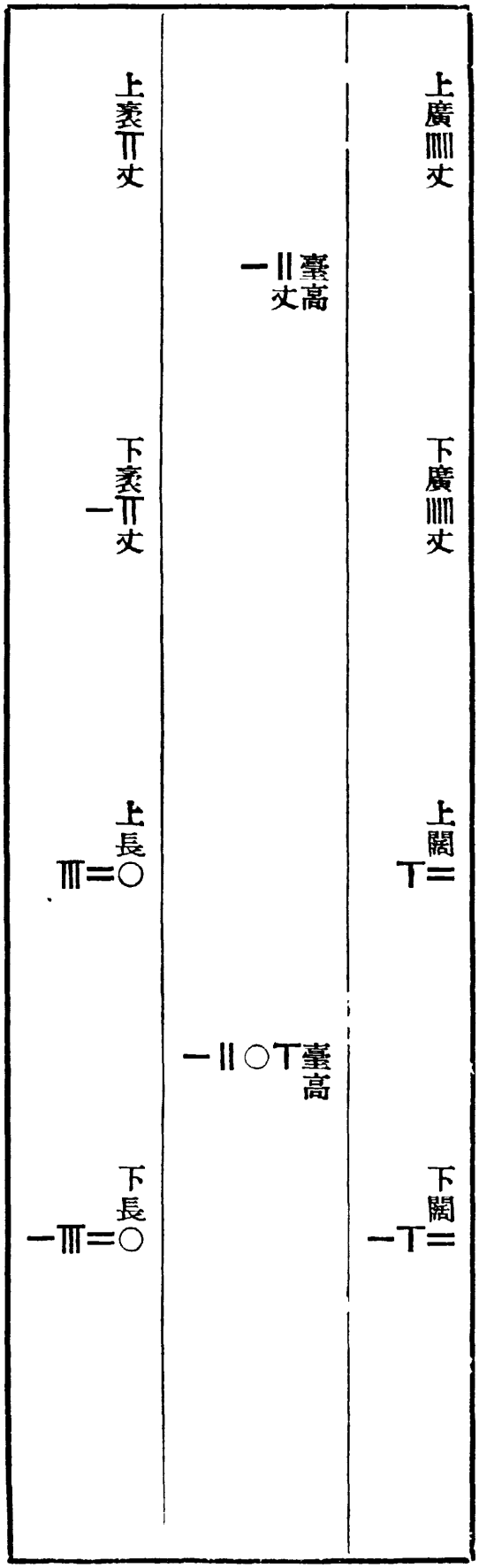
列三率。求等。得一萬四千八百七十四。俱約之。甲得九。乙得八。丙得七。各爲定率。副併得二十四。具圖如后。



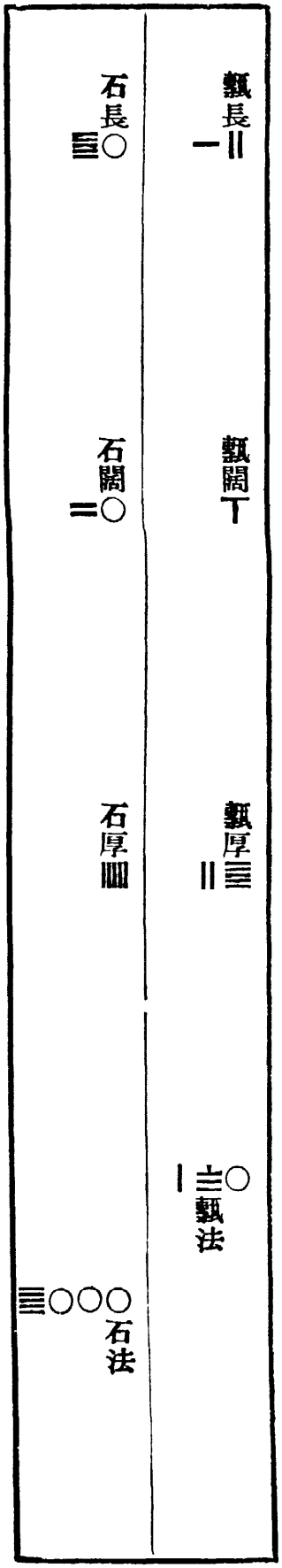
乃以總分四億三千二百九十四萬九千八百二十五遍乘三縣定率爲各實以就母九千四百七十七乘併率二十四爲科法甲得三十八億九千六百五十四萬八千四百二十五乙得三十四億六千三百五十九萬八千六百丙得三十億二千六十四萬八千七百七十五各爲實法得二十二萬七千四百四十八爲科法除各實具圖如后



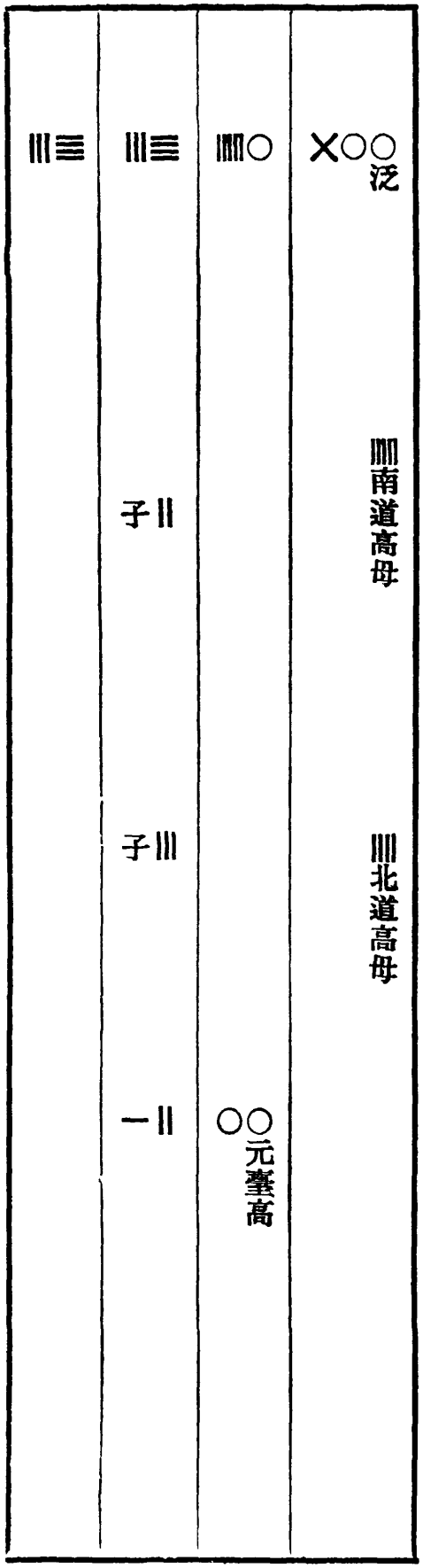
乃以科法除各實甲得一萬七千一百三十一功不盡一十三萬六千七百三十七爲甲縣功乙得一萬五千二百二十八不盡二萬四百五十六爲乙縣功丙得一萬三千三百二十四不盡一十三萬一千六百二十三爲丙縣功諸縣不盡皆輩爲一功甲合科一萬七千一百三十二功乙合科一萬五千二百二十九功丙合科一萬三千三百二十五功　求甎者倍轉道並闊六尺得一丈二尺遍加臺上下廣袤變各爲上下闊長以甎厚六寸加臺高爲臺直



先列甎長一尺二寸。闊六寸。厚二寸五分。相乘之。得一百八十寸。爲甎積法。次列石版長五尺。闊二尺。厚五寸。相乘得五千寸。爲石積法。具圖如后。



驗得諸法皆變寸．乃以各圖上下長闊直．按術求率．倍上長八百二十寸．得一千六百四十寸．加下長一千八百二十寸．得三千四百六十．乘上闊六百二十．得二百一十四萬五十二百．爲寄．次倍下長一千八百二十．得三千六百四十．加上長八百二十．得四千四百六十．乘下闊一千六百二十．得七百二十二萬五千二百．併寄．得九百三十七萬四百．乘臺直一千二百六寸．得一百一十三億七十萬二千四百寸．仍爲寄．乃驗土積圖土率九千二百四十丈．以一百萬寸通之．得九十二億四千萬寸．以減寄餘二十億六千七十萬二千四百寸．如六而一．得三億四千三百四十五萬四百寸．爲泛．次置南道高五分之一．北道高強半．係四分之三．及臺元高一千二百寸．具圖如后．

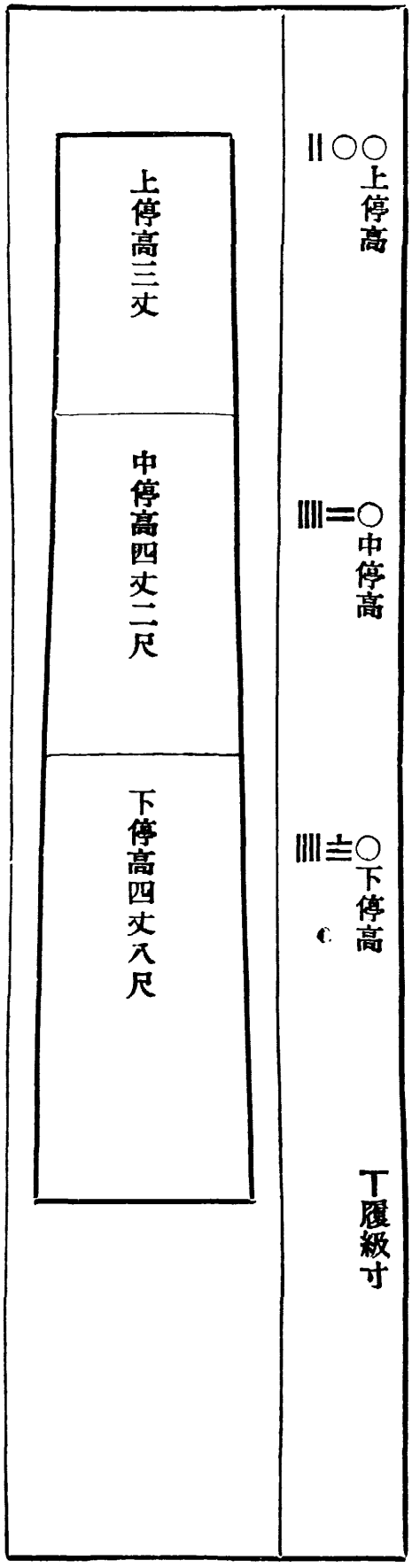


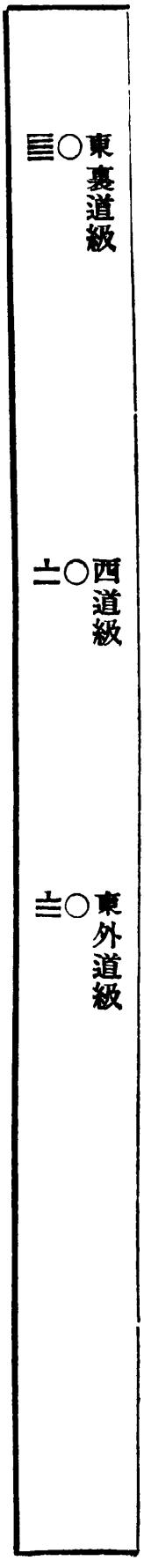
乃以南道高子二．乘元臺高．得二千四百寸．爲南實．以北道高子三．乘元臺高．得三千六百寸．爲北實．

各如本母而一。得四百八十寸。約爲四丈八尺。爲南道兩隅。又爲東外道巽隅高。又爲西道坤隅高。所得九百寸。約爲九丈。爲北道兩隅高。又爲西道乾隅高。又爲東裏道艮隅高。具圖如后。

五道高圖

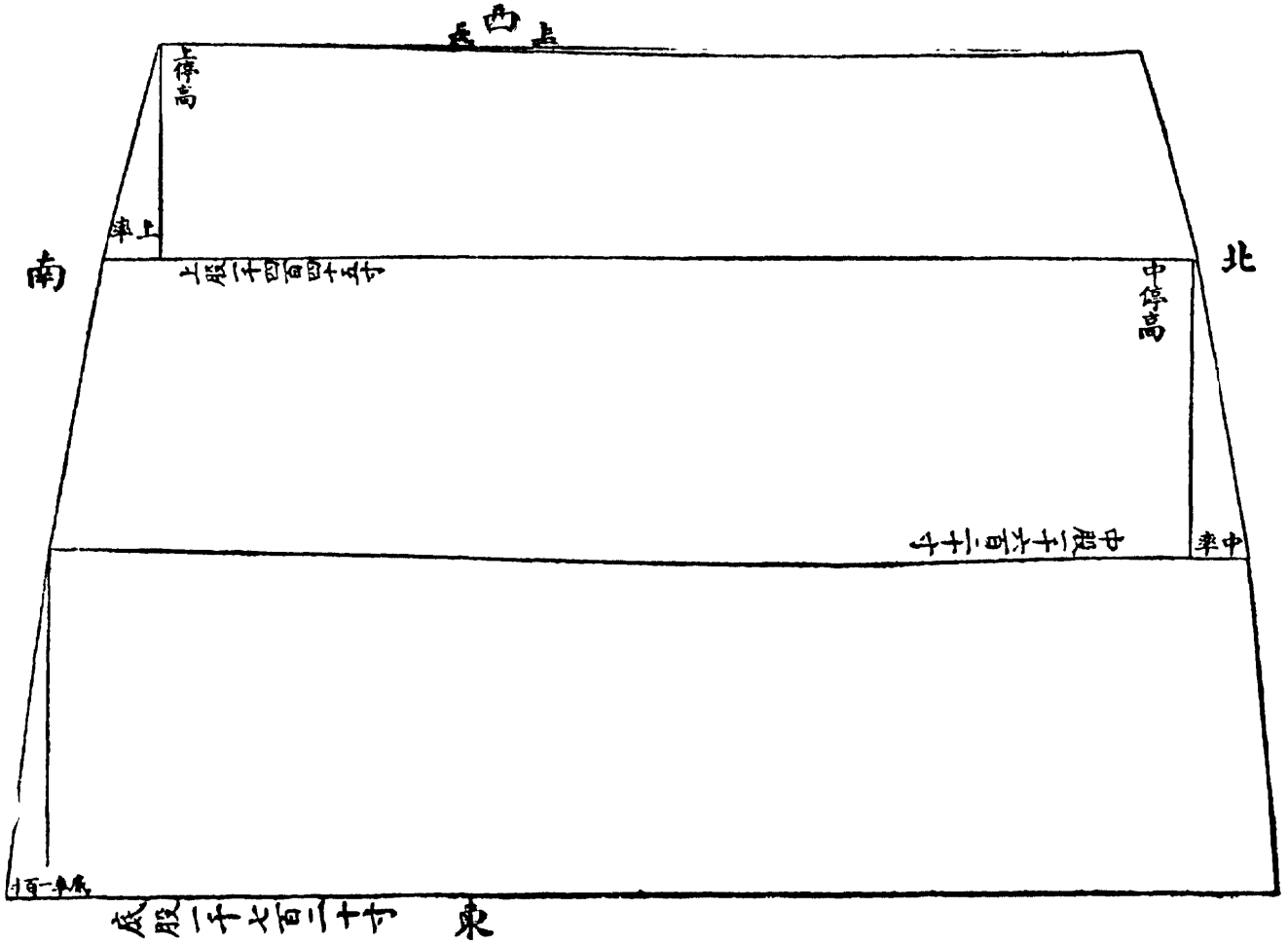
以北道高九丈。減臺高一十二丈。餘三丈。爲上停高。以南道高四丈八尺。減北道高九丈。餘四丈二尺。爲中停高。命南道高四丈八尺。爲下停高。





三停高皆如履級寸而一得五十爲東裏道級數得七十爲西道級數得八十爲東外道級數次以上長八百二十寸減下長一千八百二十寸餘一千寸以半之得五百寸爲句以乘南道高四百八十寸得二十四萬寸爲實如臺高一千二百寸而一得一百寸爲底率以率減下長一千八百二十餘一千七百二十寸爲底股以外道級八十約之得二尺一寸五分爲外道踏縱又以底率一百寸減底股一千七百二十寸餘一千六百二十寸爲中股乃以勾五百寸乘中停高四丈二尺得二十一萬寸爲實如臺高一千二百寸而一得一百七十五寸爲中率以中率減中股一千六百二十寸餘一千四百四十五寸爲上股以西道級七十除上股一千四百四十五寸得二尺一十四分寸之九爲西道踏縱又以勾五百寸乘上停高三百寸得一十五萬寸爲實如臺高一千二百寸而一得一百二十五寸爲上率併中率一百七十五寸得三百減上股一千四百四十五寸餘一千一百四十五寸爲實如裏道級五十而一得二尺二寸九分爲裏道踏縱各得具圖以見如后

股率圖



次以道闊六尺。併下長一千八百二十寸。得一千八百八十寸。爲補。以南北道高併臺高。共得二千五百八十寸。乘補。得四百八十五萬四百寸。爲需。次以上廣五百寸。減下廣一千五百寸。餘一千寸。爲址。乘南道高四百八十寸。得四十八萬寸。爲實。以臺高一千二百寸除之。得四百寸。爲減率。以減下廣一千五百寸。餘一千一百寸。爲南道長。併下廣一千五百寸。得二千六百。乘南道高四百八十寸。得一百二十四萬八千寸。加需。又以址一千寸。乘北道高九百寸。得九十萬寸。爲實。亦如臺高一千二百而一。得七百五十。以減下廣一千五百寸。餘七百五十寸。爲北道長。併下廣一千五百寸。得二千二百五十寸。乘北道高九百寸。得二百二萬五千寸。又加需。共得八百一十二萬三千四百。以半道闊三尺乘之。得二億四千三百七十萬二千寸。併泛三億四千三百四十五萬四百。得五億八千七百一十五萬二千四百寸。爲共率。次以基腳七層。乘石版厚五寸。得三十五寸。爲基高。次倍道闊。得一百二十。併下闊一千六百二十寸。得一千七百四十。乘下長一千八百二十。得三百一十六萬六千八百。爲基率。次以下廣一千五百寸。乘下衰一千七百寸。得二百五十五萬。減基率。餘六十一萬六千八百寸。乘基高三十

五寸。得二千一百五十八萬八千寸。爲石率。以石率減共率。餘五億六千五百五十六萬四千四百寸。爲甎率。以甎積法一百八十寸除之。得三百一十四萬二千二十四片九分片之四。乃以石積法五千寸除石率二千一百五十八萬八千寸。得四千三百一十七片。爲石版。不盡三千寸。棄之不輩。合問。

○堂皇程築

問有營造地基。長二十一丈。闊一十七丈。先令七人築堅三丈。計功三日。今涓吉立木有日。欲限三日築了。每日合收杵手幾何。

答曰。日收五百五十五工三分工之一。

術曰。以長乘闊。又乘元日元人。爲實。以限日乘築丈數。爲法。除之。得人夫。

草曰。以長二十一丈。乘闊一十七丈。得三百五十七丈。又乘元二日。得七百一十四。又乘元七人。得四千九百九十八。爲工實。以限三日乘元築三丈。得九。爲法。除實。得五百五十五功。不盡三。與法俱三約之。爲三分工之一。爲日收五百五十五工三分工之一。合問。

○砌甎計積

問有交到六門甎一十五垛。每垛高五尺。闊八尺。長一丈。其甎每片長八寸。闊四寸。厚一寸。欲砌地面。使用堂屋三間。各深三丈。共闊五丈二尺。書院六間。各深一丈五尺。各闊一丈二尺。後閣四間。各深一丈三尺。內二間。闊一丈。次二間。闊一丈五尺。亭子地面一十所。各方一丈四尺。欲知見有今用外。餘甎各幾何。

答曰見有一十八萬七千五百片
今用一萬六千四百六片四分片之一
外餘一十七萬一千九十三片四分片之三
術曰以少廣求之置各地面深闊相乘以間數若所數乘之共爲實甎長闊數相乘爲甎平法除得今用甎數次以甎垛高長闊相乘爲實卻以甎法乘厚得數爲甎積法除之得每垛甎數次以垛數乘之得見有甎以減今用甎得餘甎
草曰置堂闊五丈二尺乘深二丈得一十五萬六千寸於上又置書院深一丈五尺乘闊一丈二尺得一萬八千寸又以六間乘之得一十萬八千寸加上共得二十六萬四千寸併上又置後閣闊一丈併闊一丈五尺得二丈五尺又以各二間乘之得五百寸以乘各深一丈三尺得六萬五千寸加上得三十二萬九千寸併上次置亭基一丈四尺自乘得一萬九千六百寸以一十所乘之得一十九萬六千寸又併上共得五十二萬五千寸爲實以甎長八寸乘闊四寸得三十二寸爲甎平法除之得一萬六千四百六片四分片之一爲共用甎次置每垛高五尺乘闊八尺得四千寸又乘長一丈得四十萬寸爲每垛實卻以甎平法三十二寸乘厚一寸只得三十二寸爲甎積法除之得一萬二千五百片又以十五垛乘之得一十八萬七千五百片爲見有甎內減今用甎餘有一十七萬一千九十三片四分片之三爲外餘甎數合問

○竹園蘆束

問受給場交收竹二千三百七十四把。內筆竹一千一百五十一把，每把外圍三十六竿。水竹一千二百二十三把。每外圍四十二竿。蘆三千六十五束。每束圍五尺。其蘆元樣五尺五寸。今納到圍小。合準元蘆幾束。及水筆竹各幾何。

答曰。筆竹一十四萬六千一百七十七竿。

水竹二十四萬六千六百八十七竿。

合準元蘆二千五百三十三束一百二十一分束之七。

術曰。以方田及圓率求之。置圓束差。併竹外圍竿數。以乘外圍。又乘把數。爲竹實。倍圓束差。爲竹法。除之。各得二竹數。皆以把數爲心加入。各得竹條數。置蘆圍尺數自乘。以乘蘆束數。爲蘆實。以蘆元尺數自乘。爲蘆法。除實。得所準蘆束數。

草曰。置圓束差六。併筆竹外圍三十六竿。得四十二竿。以乘外圍三十六竿。得一千五百一十二竿。又乘筆竹一千一百五十一把。得一百七十四萬三百一十二竿。爲筆竹實。倍圓束差六。得一十二。爲竹法。除實。得一十四萬五千二十六竿。以把數一千一百五十一。併之。得一十四萬六千一百七十七竿。爲筆竹。又置圓差六。併水竹外圍四十二竿。得四十八竿。以乘水竹圍四十二竿。得二千一十六竿。又乘

水竹一千二百二十三把。得二百四十六萬五千五百六十八竿。爲水竹實。亦以竹法一十二除之。得二十萬五千四百六十四竿。以水竹把數一千二百二十三併之。得二十萬六千六百八十七竿。爲水竹數。次置蘆園五尺。通爲五十寸。以自乘。得二千五百寸。又乘蘆束數三千六十五。得七百六十六萬二千五百寸。爲蘆實。以元樣蘆園五尺五寸。亦通爲五十五寸。以自乘。得三千二十五寸。爲蘆法。除實。得二千五百三十三束。不盡一百七十五寸。與法求等。得二十五。俱以約之。得一百二十一分束之七。爲蘆二千五百三十三束一百二十一分束之七。合問。

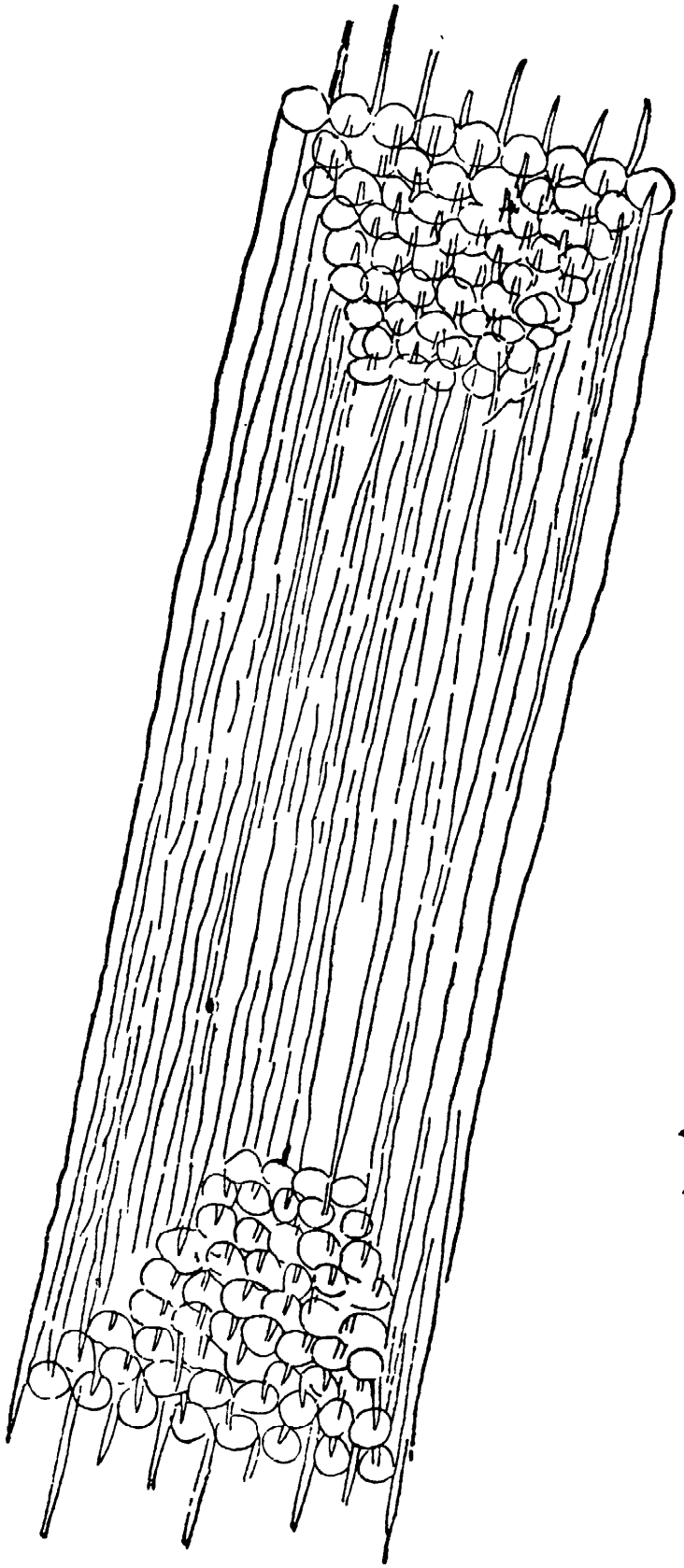
○積木計餘

問元管杉木一尖垛。偶不記數。從上取用至中間。見存九條爲面闊。元木及見存各幾何。

答曰。元木一百五十三條。

見存木一百一十七條。

術曰。商功求之。堆積入之。倍中面。副置。減一。以乘其副。得數。半之。爲元木。副置上層。減一。以乘其副。得數。半之。用減元木。餘爲見存。其非中一層數者。各以自地上至面層數。立術求之。



圖木第

草曰。倍中面九條。得一十八。副置。減一。餘一十七。以乘副一十八。得三百六條。以半之。得一百五十三條。爲元本之數。副置中面九條。減一。餘八。以乘副九。得七十二。以半之。得三十六。以減元木一百五十三。餘一百一十七條。爲見存木數。合問。

數書九章卷十五　軍旅類

魯郡　秦九韶

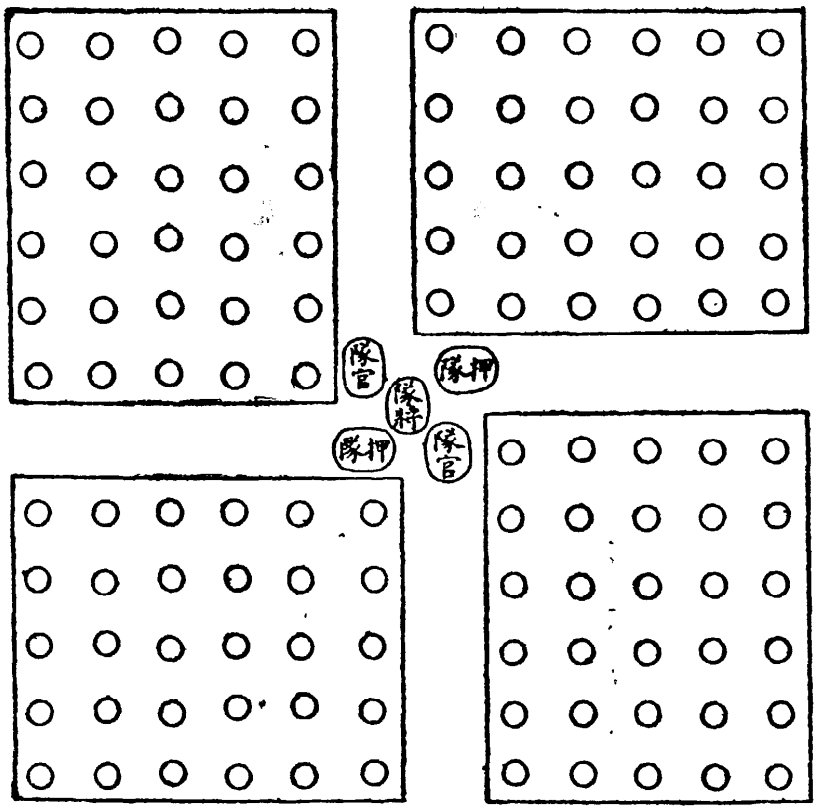
計立方營

問一軍三將。將三十三隊。隊一百二十五人。遇暮立營。人占地方八尺。須令隊間容隊。帥居中央。欲知營方幾何。

答曰。營方一百七十一丈。隊方九丈。

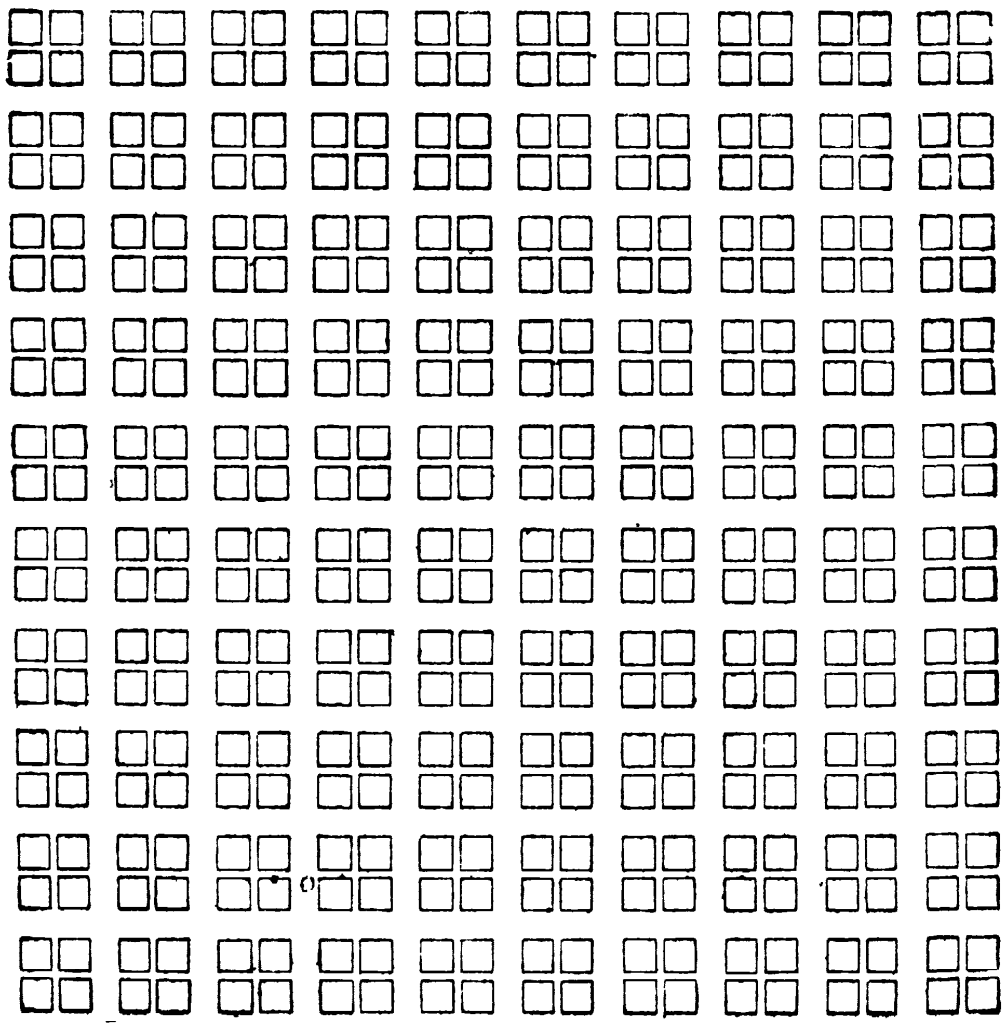
術曰。以少廣求之。置人占方冪。乘每隊人。爲隊實。以一爲隅。開平方。所得爲隊方面。或開不盡。就爲全數。次置隊數。乘將。又四因之。增三。共爲實。以二爲從方。一爲從隅。開平方。得率。以乘隊方面。爲營方面。開不盡。爲全數。

方營各隊圖



隊方九丈
每人占八尺
共布一百
二十五人

方營總圖



營方一百七十一丈

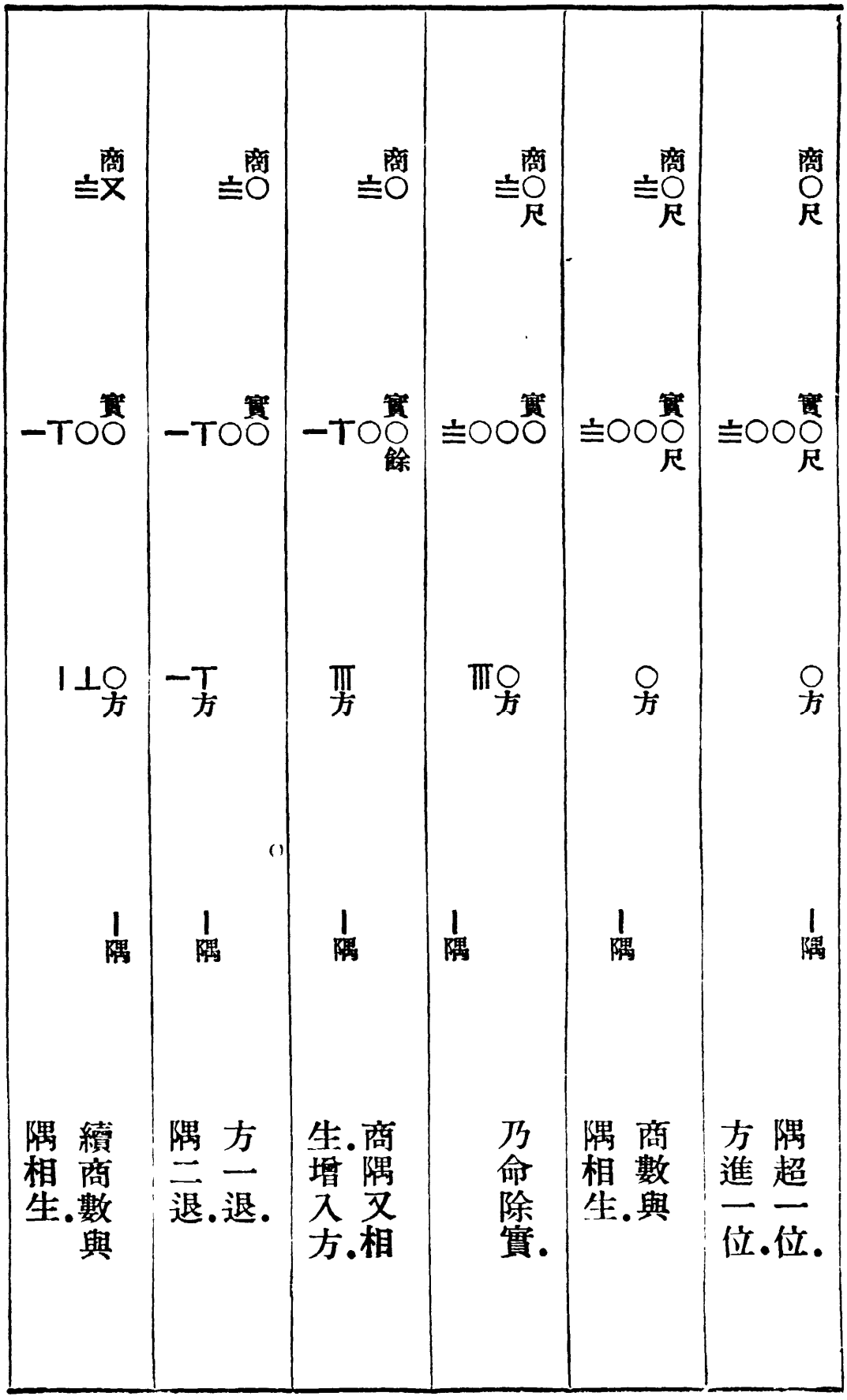
隊方九丈

隊中四眼。各立三十人。
隊心立五人。

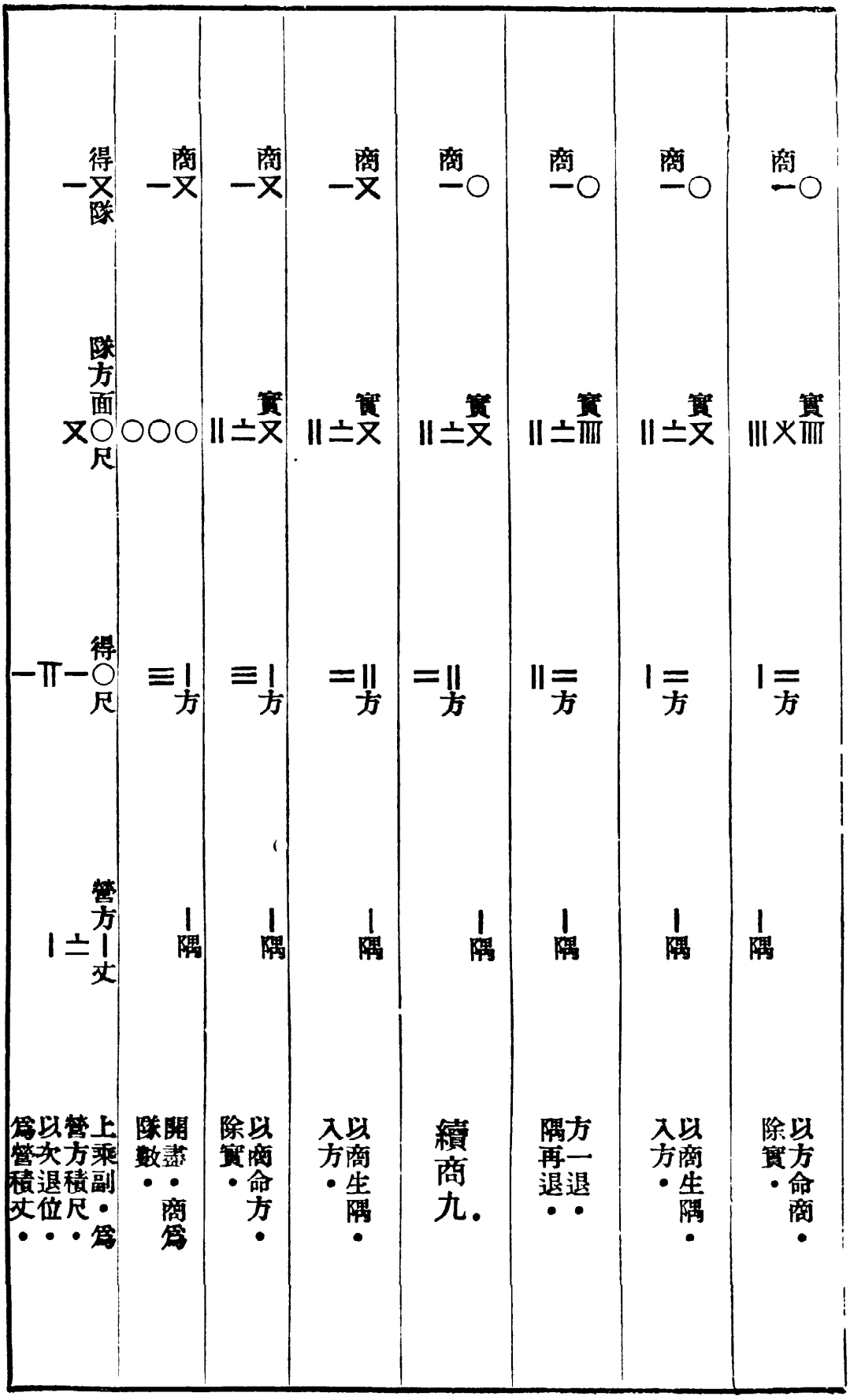
草曰。置人占八尺自乘。得六十四尺。爲人占方冪。以乘每隊一百二十五人。得八千尺。爲實。以一爲隅。開平方。步法常超一位。今隅超一度。至實之百下。約實。置商八十尺。以商八十生隅一。得八十。爲方。乃命上商。除實訖。實餘一千六百。次以商生隅入方。得一百六十。畢方一退。隅再退之。復於上商之次。續商九尺。乃以續商九生隅一。入方。得一百六十九。乃命續商。除實訖。得八十九尺。不盡七十九尺。就爲九十尺。得隊方面。次置三十三隊。乘三將。得九十九。又四因。得三百九十六。增三。得三百九十九。爲實。以二爲從方。一爲從隅。開平方。步法以從方進一位。至實之十下。隅超一位。至實之百下。乃約實。置商一十隊。以商一十生隅一。入方。得一十二。乃命上商。除實訖。實餘二百七十九。又以商一十生隅。入方。得二十二。畢方一退。隅再退之。續於實上。商九隊。以續商九生隅。又方。得三十一。乃以命續商。除實。適盡。得一十九。乘隊方面九十。得一千七百一十隊。展爲營方一百七十一丈。合問。

人占方㠯尺　人占方㠯　人占方冪㠯尺　方冪乘隊・得實・

方冪乂尺　每隊一〇尺　實〇人　以一爲隅・開平方・
上　一二　〇〇
一　三


商〇尺
實〇〇〇尺
隅
〇方
隅超一位.
方進一位.
商〇尺
實〇〇〇尺
隅
〇方
商數與
隅相生.
商〇尺
實〇〇〇
隅
〇方
乃命除實.
商〇
實〇〇〇餘
隅
方
商隅又相
生.增入方.
商〇
實〇〇
隅
一方
方一退.
隅二退.
商又
實〇〇
隅
〇方
續商數與
隅相生.

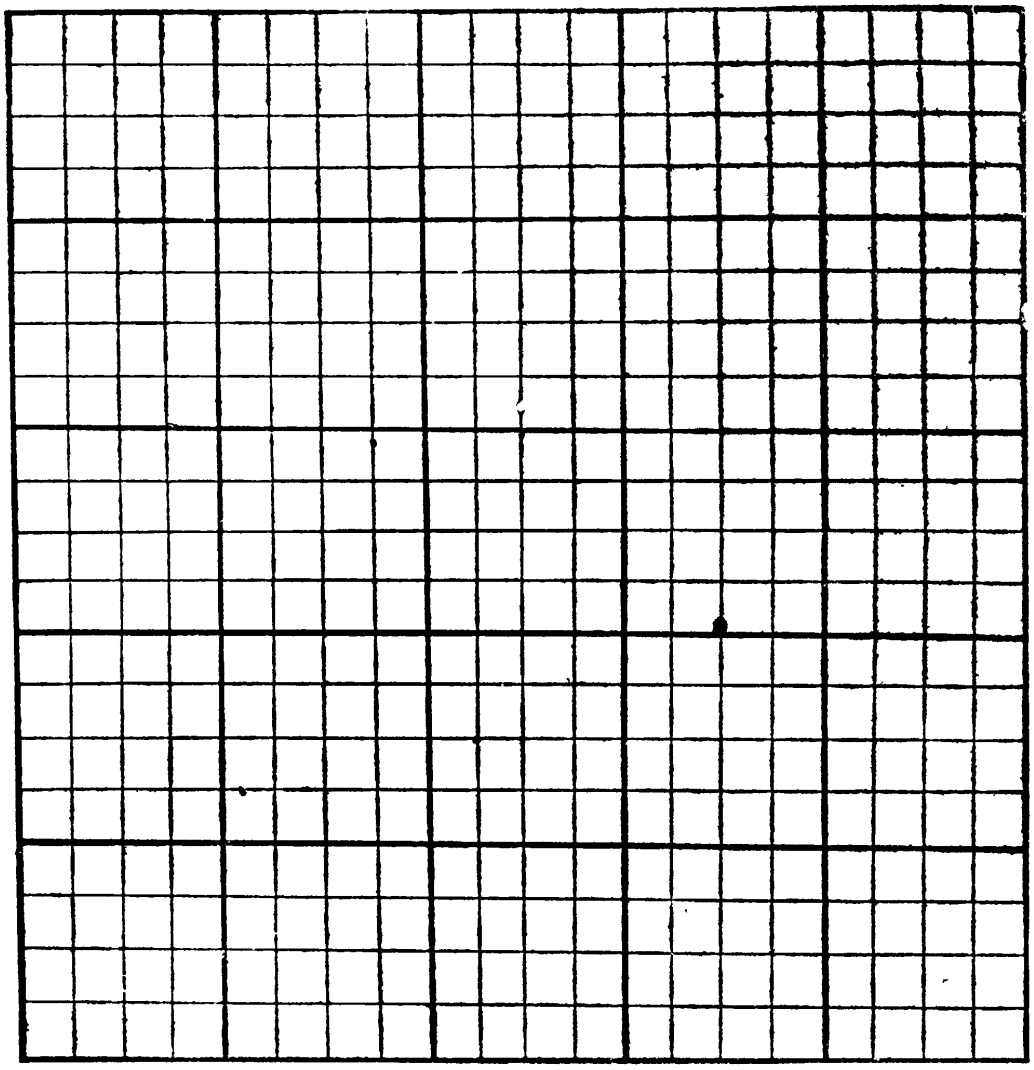
商又三	實〇〇一丁	又方一	一隅	乃命除實。		
商又三	實又二	又方丄一	一隅	收不盡爲尺・入商・得九十尺・		
隊方面〇尺	三隊		三將	以中乘下・得后上隊・		
又隊三	因率四	得丁	增三	以上乘副・得次・以下併次・得實・		
商〇隊	實三隊	二從方	一從隅	方一進・隅再進・商一進・		
商〇〇	實三	二方	一隅	約商置率・		
商一〇	實三	二方	一隅	以商生隅・入方・		


商一〇
實Ⅲ火Ⅲ
二方
一隅
以方命商・除實・
商一〇
實又二Ⅱ
一方
一隅
以商生隅・入方・
商一〇
實Ⅲ二Ⅱ
二方
一隅
方一退・隅再退・
商一〇
實又二Ⅱ
二方
一隅
續商九・
商一〇
實又二Ⅱ
二方
一隅
以商命方・除實・
商又一
實又二Ⅱ
一方
一隅
以商生隅・入方・
商又一
〇〇〇
三一方
一隅
開盡・・商爲隊數・
商又一
得又隊
隊方面〇尺
又
得〇尺
一Ⅱ一
營方一丈
二
一
上乘副・爲營方積尺・・以次退位・・・爲營積丈・

○方變銳陳

問步兵五軍軍一萬二千五百人作方陳人立地方八尺欲變爲前後銳陳陳後闊今多元方面半倍陳間仍容騎路五丈以上順銳形出入求方陳面銳陳長及前後銳陳各布兵幾何

方陣圖

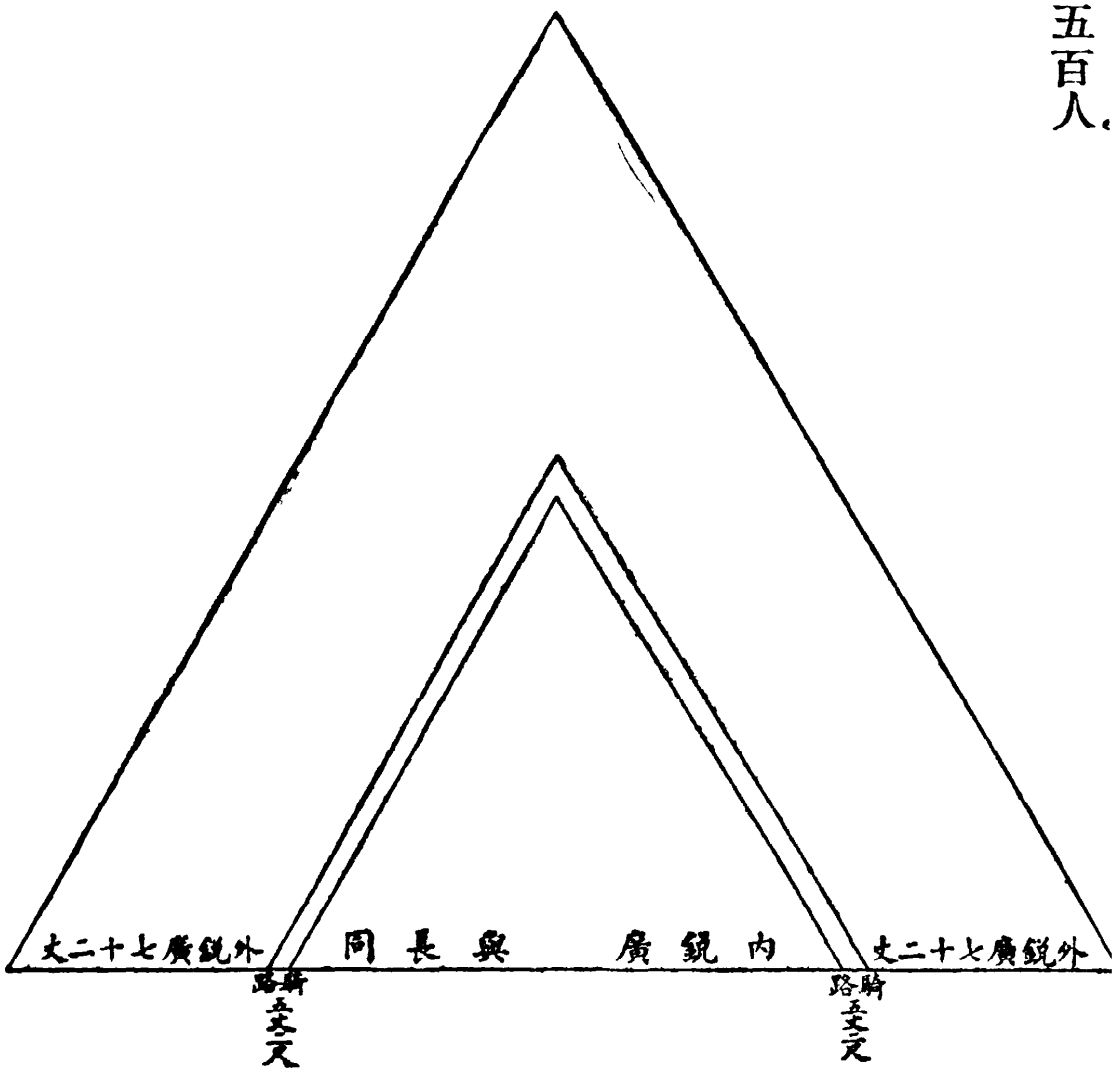


每方目爲十丈一面目爲大方每面目五十人共立二百五十人

計立六萬二千五百人。

銳陣圖

銳後廣　銳通長　各三百丈



內銳一萬六千

六百五十三人

外銳四萬五千

八百四十七人

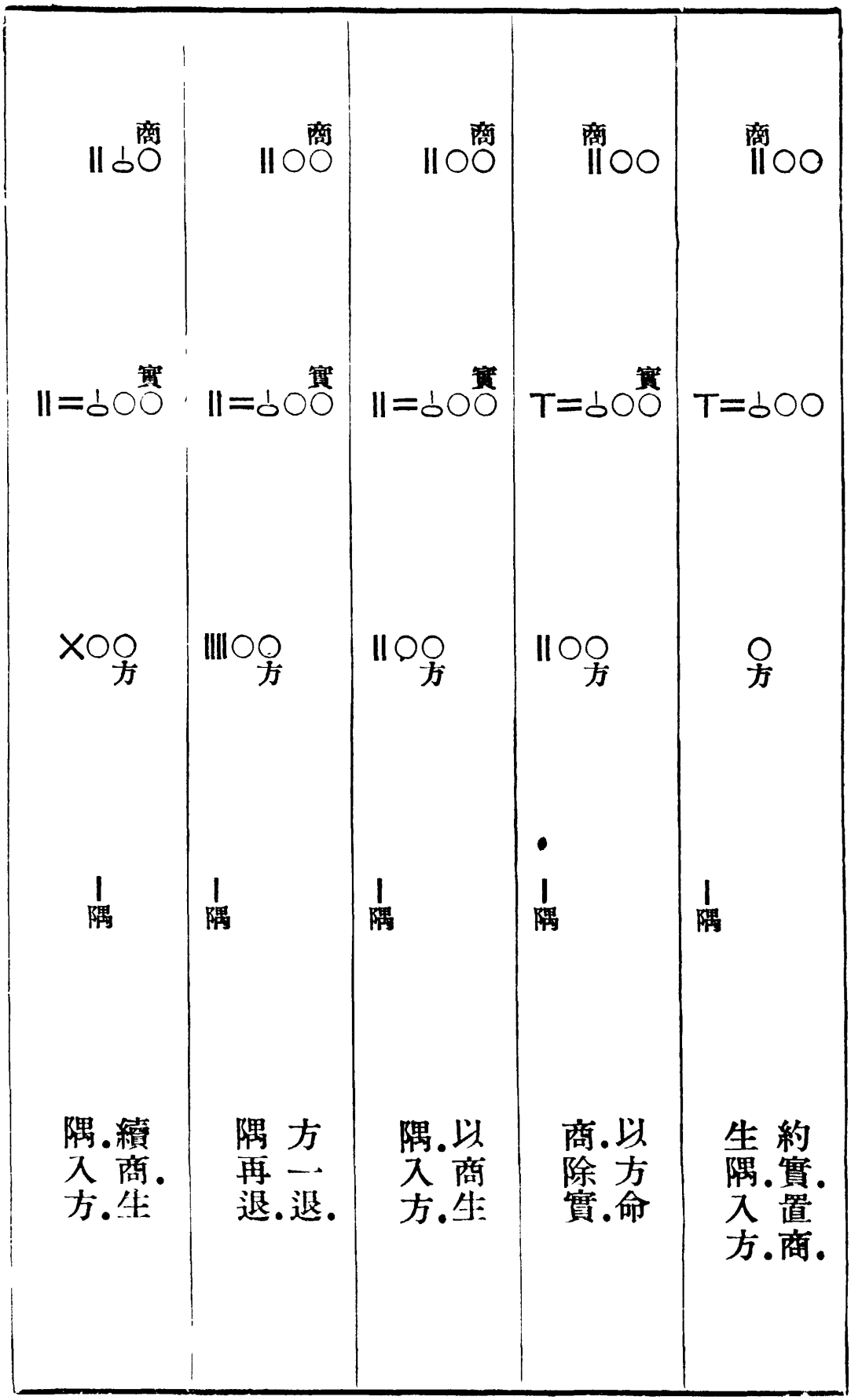
答曰．方面二百丈．方面布兵二百五十人．
銳後廣三百丈．銳廣列兵三百六十二人．
銳通正長三百丈．騎路二條各闊五丈二尺．
內銳陳廣一百四十五丈六尺．列一百八十二人．
長一百四十五丈六尺．
計布兵一萬六千六百五十三人．
外銳兩廣各七十二丈．
列九十人．
計布兵四萬五千八百四十七人．

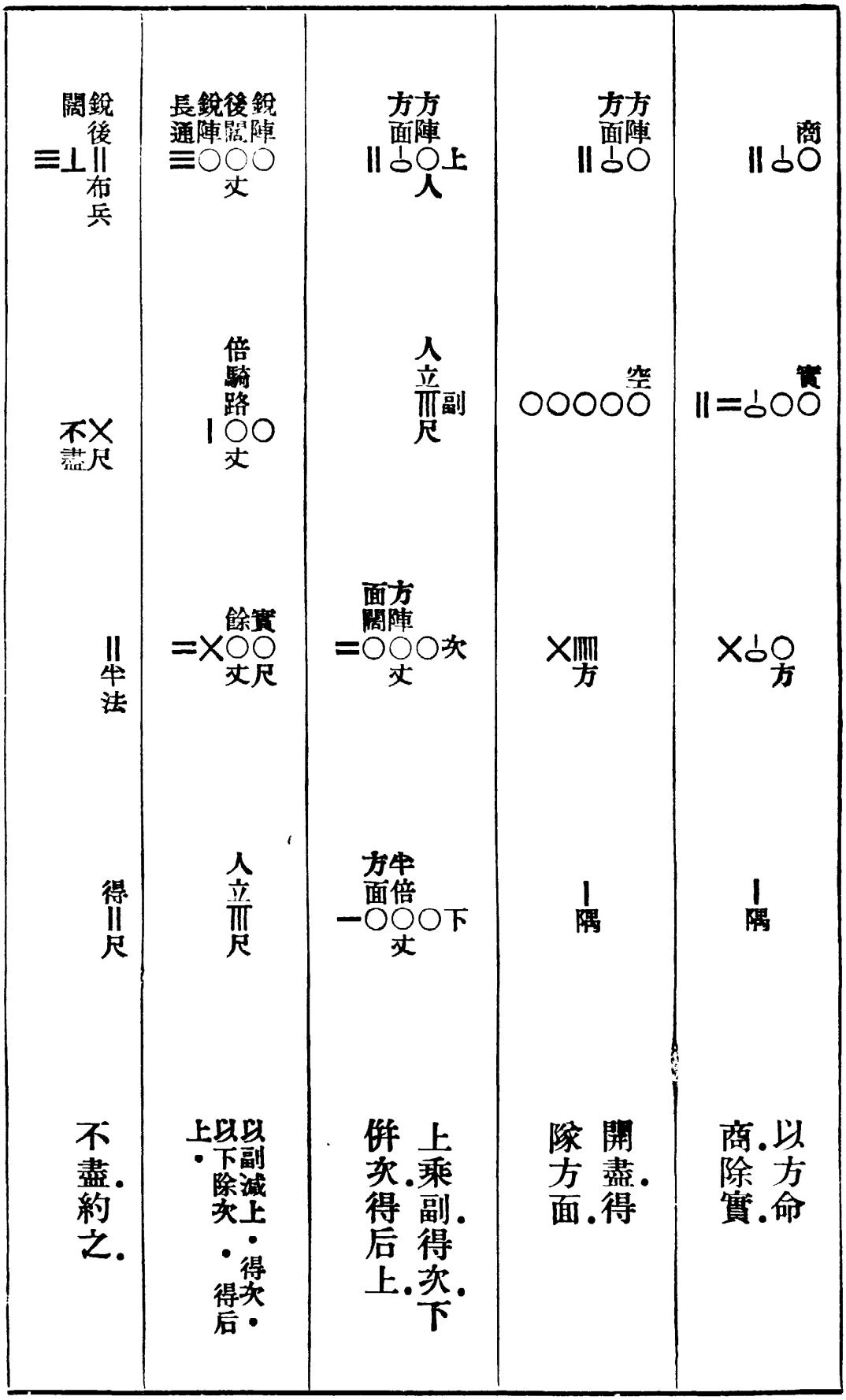
術曰．以少廣求之．置兵開平方．得方面人數．開不盡方．爲補隊．以人立尺數乘之．爲元方面．置元方面．以欲多數加之．爲銳後闊．亦爲通長．倍馬路減之．餘爲實．以人立尺約爲闊布兵．不盡輩歸馬路．以四約闊布兵．得外銳一邊人．倍一邊人．併不歸爲內銳長闊人數．副置．加一．以乘其副．得數半之．爲內銳布兵．以減總兵．餘爲外銳布兵．

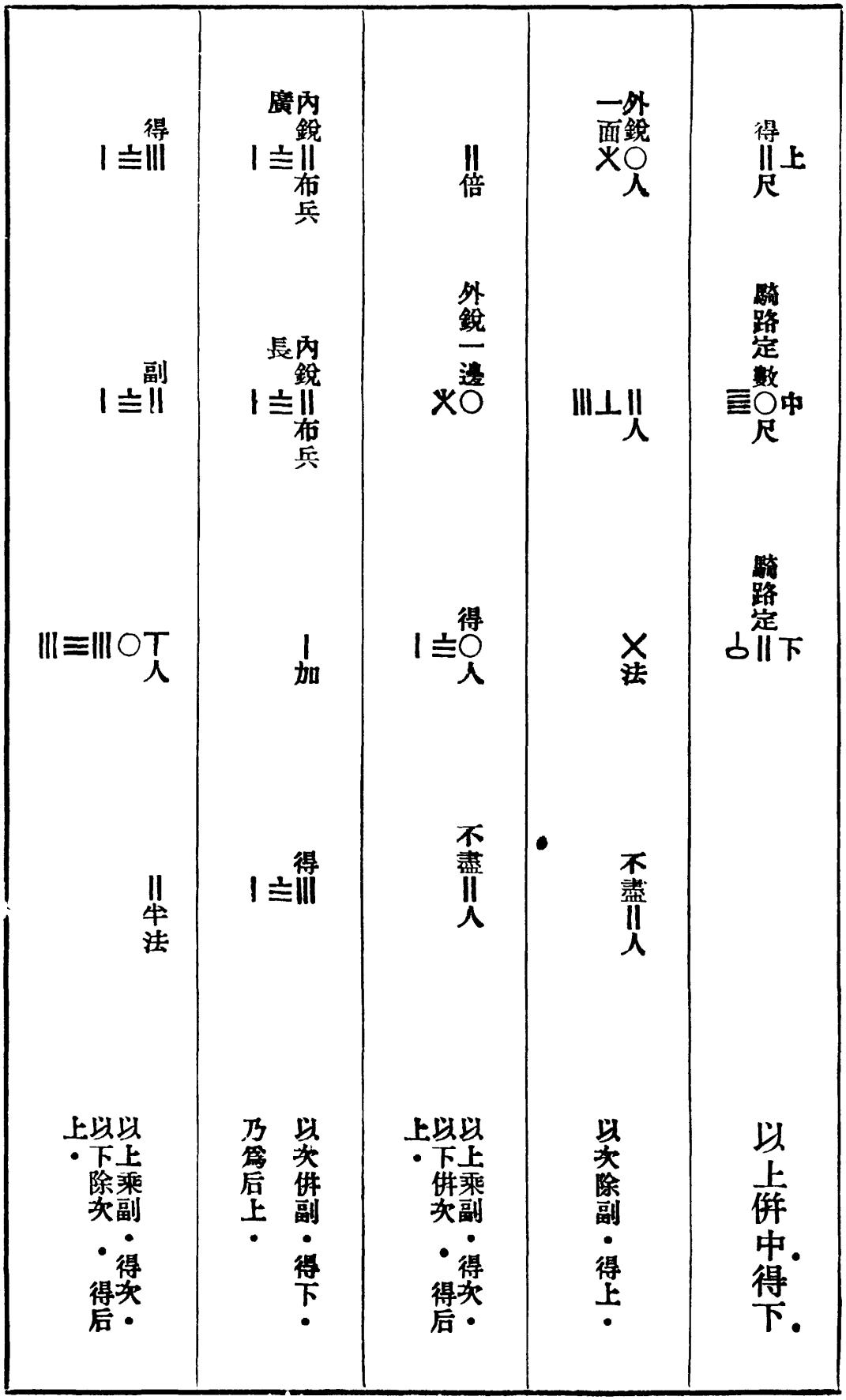
草曰．置一軍一萬二千五百．以五軍因之．得總兵六萬二千五百人．爲實．開平方．得二百五十人．以人立八尺乘之．得方面二百丈．置二百丈．加半倍一百丈．得三百丈．爲銳陳後闊．亦爲銳陳通長．先倍騎路

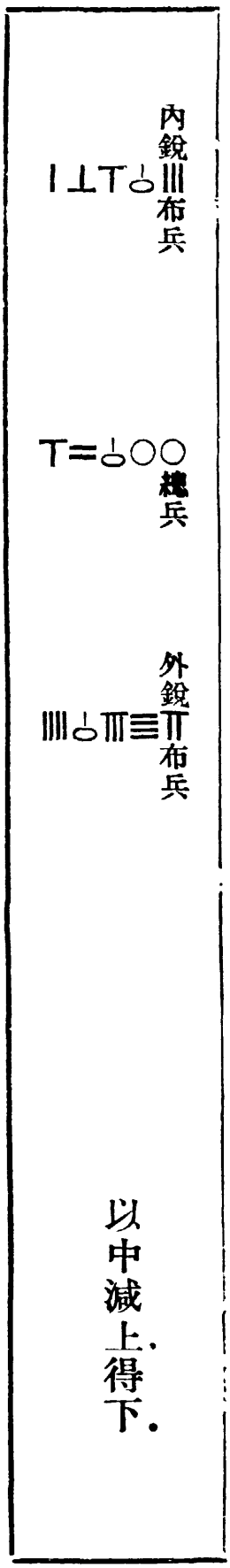
五丈.得一十丈.以減後闊三百丈.餘二百九十丈.爲實.以人立八尺約之.得三百六十二.爲銳後闊布兵.不盡四尺.以半之.得二尺.輩歸騎路.作五丈二尺.以四約銳後闊布兵三百六十二人.得九十人.爲外銳一邊人.倍一邊九十.得一百八十.併不盡二人.共得一百八十二人.爲內銳廣布兵數.亦爲長布兵.副置.加一.得一百八十三.乘副一百八十二.得三萬三千三百六.以半之.得一萬六千六百五十三人.爲內銳陳布兵.以減總兵六萬二千五百.餘四萬五千八百四十七人.爲外銳兵.

皿軍	實〇總軍	一隅	上乘副.得次.
〇人	〇方	一隅	隅超一位.
商〇〇	〇方	一隅	隅再超一位.
實			


商
實
方
隅
約實．置商．生隅．入方．
以方命商．除實．
以商生隅．入方．
方一退．隅再退．
續商．生隅．入方．


商
實
方
隅
以方命商除實
方陣方面
空
開盡得隊方面
上乘副得次下併次得后上
方陣方面上人
副立尺
次
半倍方面下
銳陣後闊銳陣長通
倍騎路
實餘尺
人立尺
以副減上得次以下除次得后上
銳後布兵闊
尺不盡
半法
得尺
不盡約之


上
得二尺
騎路定數
中
三〇尺
騎路定
下
外銳〇人
一面乂
二人
不盡二人
乂法
以次除副・得上・
二倍
外銳一邊〇
乂
得〇人
不盡二人
以上乘副・得次・
以下併次・得后
上・
內銳二布兵
廣
內銳二布兵
長
一加
得
以次併副・得下・
乃爲后上・
得
副
丁人
〇
二半法
以上乘副・得次・
以下除次・得后
上・



○計布圓陣

問步卒二千六百人.爲圓陣.人立圓邊九尺.形如車幅.魚麗布陣.陳重間.倍人立圓邊尺數.須令內徑七十二丈.圓法用周三徑一之率.欲知陳重幾數.及內外周通徑.幷所立人數.各幾何.

答曰.

內周.二百一十六丈.

立二百四十人.

外周.三百二丈四尺.

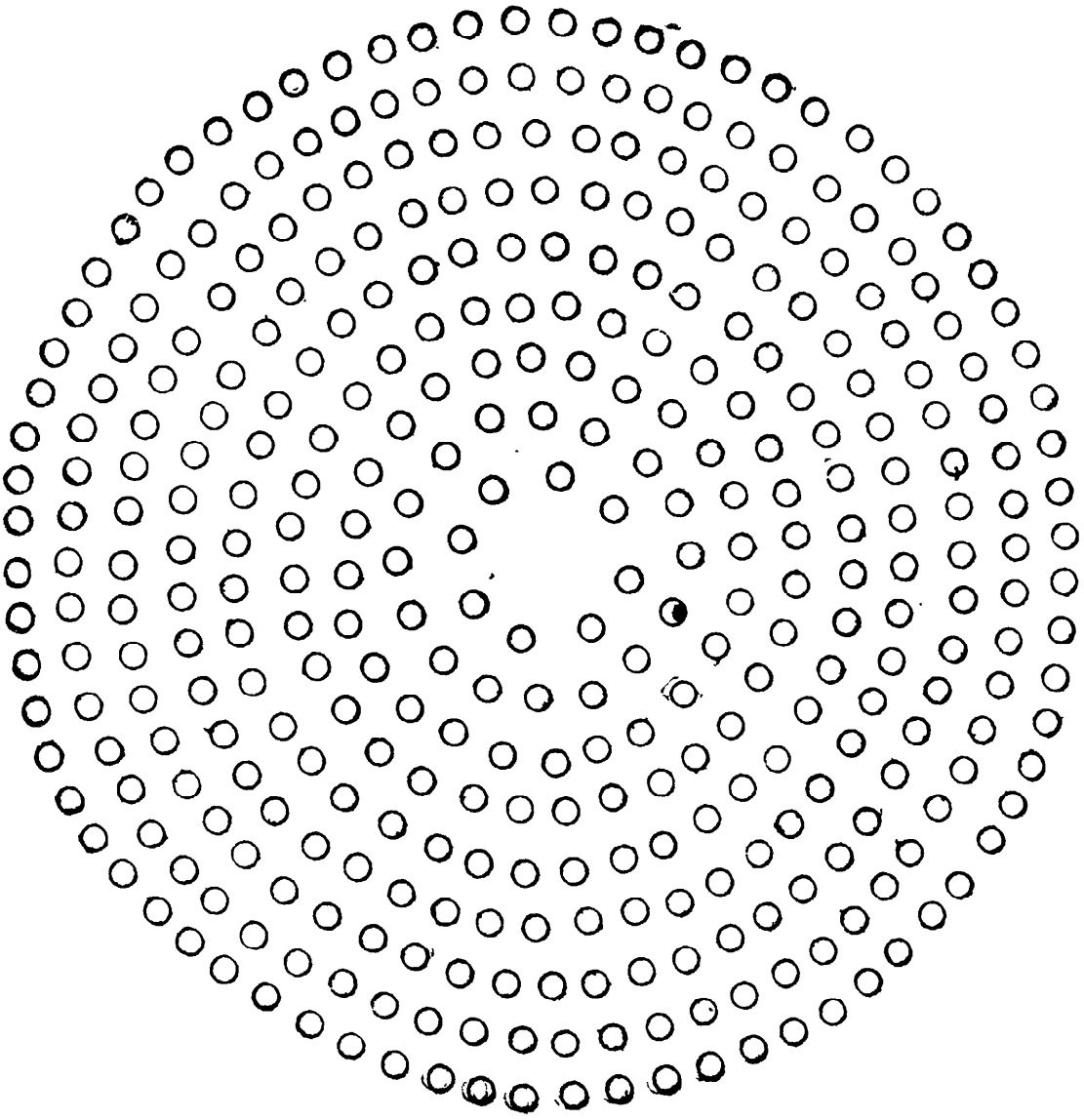
立三百三十六人.

通徑.一百丈八尺.

陣計九重.不盡八人.

圓陣圖

每圈七人



術曰。以商功求之。以圓率因內徑。爲內周。以人立尺約之。爲內周人數。乃以圓束差率爲隅。次置內周人。減隅。餘爲從方。列兵數爲實。開平方。得重數。不盡爲餘兵。置重數。減一。餘四因。又乘圓邊尺數。併內徑。共爲通徑。以圓率因通徑。得外周。

圓率 ||| 內徑〇 丈 ||| 得〇尺爲內周 丄 一 ＝

上乘中。得下。

內周〇數 立人 ×× ||

實〇尺 丄 一 ＝

圓邊又尺法

下除中。得上。爲后中。

×從方 ||三 ||

內周人〇 ||×

圓差丅從隅

以下減中。得上。

商〇

實〇兵數 =丅〇

丅隅

方一進。

×從方 ||三 ||

隅一超。

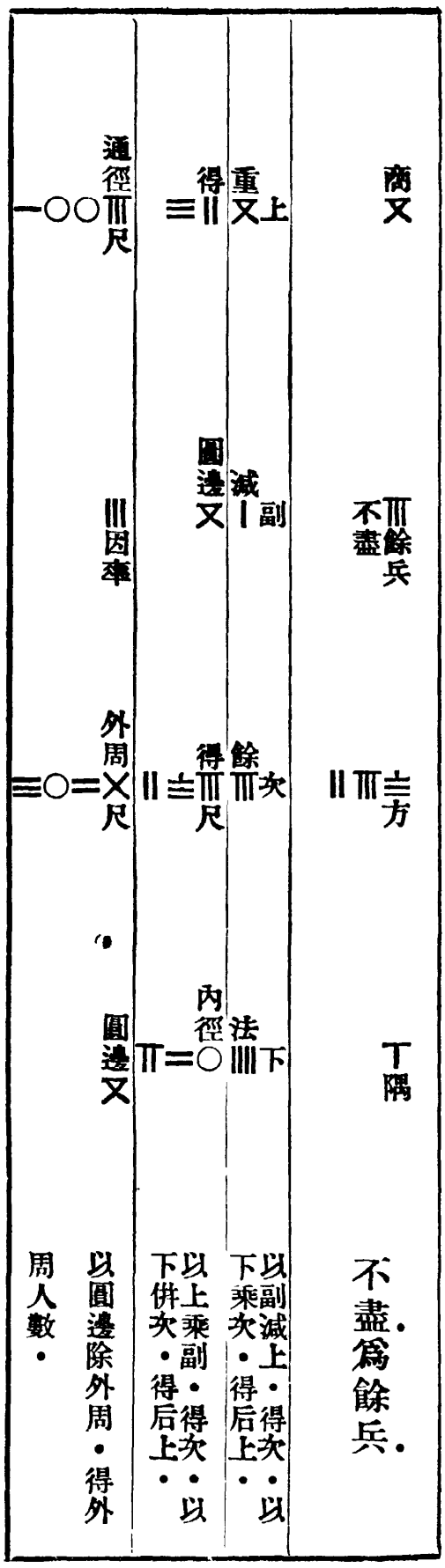
商又

實〇人 =丅〇

丅隅

以商生隅。入方。

Ⅲ方 ||三 ||



草曰。以圓率三。因內徑七十二丈。得二千一百六十尺。爲內周。以圓邊九尺約內周。得二百四十。爲內周人數。乃以圓束差六。爲從隅。次置內周二百四十人。減隅餘二百三十四。爲從方。列兵二千六百。爲實。開平方步法。從方進一位。隅法超一位。今方隅皆不可超進。乃於實約商。置九重。以商生隅六。得五十四。增入從方內。共得二百八十八。乃命上商九重。除實訖。實餘八人。爲餘兵。副置九重減一。餘八。以四因之。得三十二。又乘圓邊九尺。得二百八十八尺。併內徑七百二十尺。得一千八尺。爲通徑。又以圓率三。因通徑。得三千二十四尺。爲外周。次以圓邊九尺爲法。除外周尺數。得三百三十六人。爲外周人數。合問。